



VYSOKÁ ŠKOLA BÁŇSKÁ – TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA

EKONOMICKÁ FAKULTA

KATEDRA FINANCÍ

Predikce finanční výkonnosti společnosti v potravinářském průmyslu  
Prediction of Financial Performance of a Company in the Food Industry

Student: Bc. Barbora Bajgarová

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Petr Gurný, Ph.D.

Ostrava 2014

VŠB - Technická univerzita Ostrava  
Ekonomická fakulta  
Katedra financí

## Zadání diplomové práce

Student: **Bc. Barbora Bajgarová**  
Studijní program: **N6202 Hospodářská politika a správa**  
Studijní obor: **6202T010 Finance**  
Specializace: **00 Finance**  
Téma: **Predikce finanční výkonnosti společnosti v potravinářském průmyslu**  
**Prediction of Financial Performance of a Company in the Food Industry**

Zásady pro vypracování:

1. Úvod
  2. Popis metodiky hodnocení a predikce finanční výkonnosti
  3. Popis empirických dat a analýza historické finanční výkonnosti společnosti
  4. Ověření možnosti predikce ekonomické přidané hodnoty společnosti a zhodnocení výsledků
  5. Závěr
- Seznam použité literatury  
Seznam zkratk  
Prohlášení o využití výsledků diplomové práce  
Seznam příloh  
Přílohy

Seznam doporučené odborné literatury:

DLUHOŠOVÁ, Dana a kol. *Finanční řízení a rozhodování podniku*. 3. upr. vyd. Praha: Ekopress, 2010. ISBN 978-80-86929-68-2.  
MAŘÍK, Miloš a Pavla MAŘÍKOVÁ. *Moderní metody výkonnosti a oceňování podniku: ekonomická přidaná hodnota, tržní přidaná hodnota, CF ROI*. 2. vyd. Praha: Ekopress, 2005. ISBN 80-86119-61-0.  
ZMEŠKAL, Z., D. DLUHOŠOVÁ a T. TICHÝ. *Finanční modely: Koncepty, metody, aplikace*. 3. vyd. Praha: Ekopress, 2013. ISBN 978-80-86929-91-0.

Formální náležitosti a rozsah diplomové práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Petr Gurný, Ph.D.**

Datum zadání: 22.11.2013  
Datum odevzdání: 25.04.2014

Ing. Iveta Ratmanová, Ph.D.  
vedoucí katedry



prof. Dr. Ing. Dana Dluhošová  
děkanka fakulty

„Prohlašuji, že jsem celou práci, včetně všech příloh, vypracovala samostatně. Přílohy č. 1 a 2, dané mi k dispozici jsem samostatně doplnila.“

V Ostravě 25.4.2014

  
.....  
Bc. Barbora Bajgarová

## Obsah

1	Úvod.....	5
2	Popis metodiky hodnocení a predikce finanční výkonnosti .....	7
2.1	Charakteristika ekonomické přidané hodnoty .....	7
2.2	Stanovení nákladů na kapitál .....	10
2.2.1	Náklady na celkový kapitál.....	10
2.2.2	Náklady na cizí kapitál .....	10
2.2.3	Náklady na vlastní kapitál.....	11
2.3	Pyramidový rozklad ukazatele EVA .....	16
2.3.1	Du Pont analýza ukazatele EVA.....	17
2.3.2	Analýza odchylek .....	18
2.4	Popis metodiky predikce finanční výkonnosti.....	20
2.4.1	Stochastické procesy finančních ukazatelů.....	21
2.4.1.1	Obecné procesy .....	22
2.4.1.2	Mean-reversion procesy.....	23
2.5	Statistický odhad modelu.....	26
2.5.1	Testy statistické významnosti .....	27
2.5.1.1	Statistická významnost jednotlivých koeficientů .....	27
2.5.1.2	Statistická významnost modelu jako celku .....	29
2.6	Choleskeho algoritmus .....	30
2.7	Simulace náhodných veličin pomocí metody Monte Carlo.....	31
2.8	Rozdělení pravděpodobnosti .....	32
2.9	Value at Risk .....	32
3	Popis empirických dat a analýza historické finanční výkonnosti společnosti .....	34
3.1	Profil společnosti .....	34
3.2	Finanční analýza společnosti .....	35
3.2.1	Ukazatele rentability .....	35
3.2.2	Ukazatele likvidity .....	37

3.2.3	Ukazatele finanční stability a zadluženosti.....	38
3.2.4	Ukazatele aktivity .....	41
3.2.5	Zhodnocení finanční analýzy .....	43
3.3	Stanovení nákladů kapitálu.....	44
3.4	Stanovení ekonomické přidané hodnoty.....	46
3.5	Pyramidový rozklad ukazatele <i>EVA</i> .....	48
3.5.1	Vlivy působící na vývoj ukazatele EVA v letech 2009 – 2010 .....	49
3.5.2	Vlivy působící na vývoj ukazatele EVA v letech 2010 – 2011 .....	51
3.5.3	Vlivy působící na vývoj ukazatele EVA v letech 2011 – 2012 .....	52
3.6	Srovnání ekonomické přidané hodnoty společnosti s odvětvím .....	54
4	Ověření možnosti predikce ekonomické přidané hodnoty společnosti a zhodnocení výsledků.....	56
4.1	Odhad vstupních parametrů.....	56
4.1.1	Rentabilita tržeb .....	57
4.1.2	Obrat aktiv .....	58
4.1.3	Finanční páka.....	59
4.1.4	Náklad vlastního kapitálu .....	61
4.1.5	Výnos vlastního kapitálu .....	62
4.2	Odhad budoucí hodnoty ukazatele EVA .....	64
4.2.1	Simulace ukazatele EVA pro 1. čtvrtletí .....	66
4.2.2	Simulace ukazatele EVA pro 2. – 4. čtvrtletí .....	69
4.2.3	Zhodnocení výsledků .....	73
5	Závěr .....	75
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY .....	77
	SEZNAM ZKRATEK .....	79

# 1 Úvod

V současné době, kdy je podniková sféra ovlivněna moderními globalizačními trendy, se do popředí dostává dlouhodobá orientace na efektivitu a výkonnost podniku. Podniky čelí ostré konkurenci, musí tedy být schopny přizpůsobit se měnícím se podmínkám v ekonomice. V této souvislosti podniky preferují při hodnocení své výkonnosti hodnotově orientovaná měřítká, kdy je cílem motivovat vedení podniku, aby při svém rozhodování bralo v úvahu dopady na výkonnost firmy, a aby tím bylo zajištěno i zhodnocení investice vlastníkům podniku.

Jedním z nejčastěji používaných ukazatelů orientovaných na tvorbu hodnoty podniku je ekonomická přidaná hodnota (*EVA*). *EVA* představuje ekonomický zisk a její výše vypovídá o tom, zda podnik svou činností přispívá k tvorbě dodatečné hodnoty.

Při řízení výkonnosti firmy není důležité jen hodnocení minulé a současné výkonnosti, ale především predikce, jak se bude hodnota podniku vyvíjet v budoucnu a tedy možnost postihnout dynamičnost okolního prostředí.

Cílem diplomové práce je ověření možnosti predikce ekonomické přidané hodnoty na základě reálných dat společnosti působící v potravinářském průmyslu. Predikce finanční výkonnosti je odvozena z odhadnutých stochastických mean-reversion procesů dílčích finančních ukazatelů metodou simulace Monte Carlo v horizontu čtyř čtvrtletí.

Práce je rozdělena, krom úvodu a závěru, do tří hlavních kapitol. Druhá kapitola představuje teoretickou část práce, je složena ze dvou stěžejních částí a je podkladem pro třetí a čtvrtou, praktickou kapitolu.

První část teoretické kapitoly je věnována charakteristice ukazatele ekonomické přidané hodnoty, určení nákladů vlastního kapitálu a problematice rozkladu syntetických ukazatelů. Ve druhé části teoretické kapitoly je popsána metoda predikce ukazatele ekonomické přidané hodnoty a vysvětlena procedura simulace dílčích finančních ukazatelů pomocí stochastických procesů. Dále je zde prezentována metodika aplikace simulační techniky Monte Carlo ke generování náhodných pokusů včetně Choleskeho algoritmu.

Ve třetí, praktické kapitole je provedena charakteristika podniku a analýza finanční výkonnosti společnosti pomocí poměrových ukazatelů. Dále je zde zahrnuta analýza finanční výkonnosti společnosti zaměřena na měření ekonomického výsledku podniku. Jsou zde vyčísleny náklady vlastního kapitálu stavebnicovou metodou a kvantifikována ekonomická

přidaná hodnota na bázi zúženého hodnotového rozpětí. Rovněž je proveden pyramidový rozklad ukazatele *EVA* funkcionální metodou a srovnání společnosti s odvětvím, ve kterém působí.

Čtvrtá, rovněž praktická kapitola je zaměřena na ověření možnosti predikce ukazatele *EVA*, jenž je odvozen z odhadnutých stochastických procesů dílčích finančních ukazatelů pomocí simulační techniky Monte Carlo v časovém horizontu čtyř čtvrtletí.



## 2 Popis metodiky hodnocení a predikce finanční výkonnosti

První kapitola diplomové práce se bude skládat ze dvou částí. První část této kapitoly bude v největší míře vycházet z publikací (*Dluhošová, 2010*), (*Mařík, 2011*) a (*Mařík a Maříková, 2005*). Tato část bude věnována popisu metodiky hodnocení finanční výkonnosti, konkrétně charakteristice ukazatele ekonomické přidané hodnoty, způsobům kvantifikace nákladů kapitálu a rovněž zde bude vysvětlena metodika rozkladu syntetických ukazatelů.

Základem pro druhou část budou zejména publikace (*Zmeškal, 2013*), (*Tichý, 2010*) a (*Turčan, 2002*). Obsahem této části kapitoly bude popis metodologie predikce finanční výkonnosti, konkrétně ukazatele ekonomické přidané hodnoty. Bude zde vysvětlena procedura simulace náhodného vývoje dílčích finančních ukazatelů, pro které je typický reverzní průběh (mean-reversion process). Rovněž zde bude popsána metodika aplikace simulační techniky Monte Carlo ke generování náhodných pokusů a rozdělení pravděpodobnosti ukazatele *EVA*. Vysvětlen bude také Choleskeho algoritmus simulace vektoru náhodných veličin a popsána hodnota *Value at Risk*.

### 2.1 Charakteristika ekonomické přidané hodnoty

Ukazatel ekonomická přidaná hodnota *EVA* je komplexním konzistentním ukazatelem, který lze v praxi použít pro řadu účelů, například pro měření výkonnosti podniku, pro účely hodnocení investičních projektů, oceňování podniku a další. Autorem metody *EVA* je americká společnost Stern Stewarta & Co, která také metodu podrobně rozpracovala.

Ukazatel *EVA* představuje myšlenku, kdy se za základní cíl firmy považuje maximalizace zisku. Tento ukazatel proto představuje ekonomický (mimořádný) zisk, který je v podniku vytvořen po uhrazení všech nákladů, včetně nákladů kapitálu, a to na rozdíl od účetního zisku, včetně nákladů na vlastní kapitál (*Mařík, 2011*). Základním pravidlem, které musí být splněno, je, že podnik musí vyprodukovat alespoň tolik, kolik činí náklady kapitálu z investovaných prostředků. V tomto případě je *EVA* kladná, podnik tedy vytváří hodnotu pro vlastníky a akcionáře. Této hodnoty může podnik dosáhnout pomocí správného výběru investic, změn v řízení zásob, pohledávek či dodavatelů.

Oproti jiným ukazatelům výkonnosti založených na bázi rentability se ukazatel *EVA* odlišuje. Vychází ze zisku v ekonomickém pojetí, zahrnuje pouze výnosy a náklady spojené s hlavní činností podniku. Při výpočtu nákladů kapitálu bere v úvahu jen kapitál, který je

vázán v aktivech využívaných v hlavní podnikatelské činnosti a je to absolutní ukazatel, který je samostatně využitelným kritériem pro hodnocení výkonnosti.

Ke stanovení ekonomické přidané hodnoty je důležité mít k dispozici údaje potřebné k výpočtu a také přesné stanovení nákladů na kapitál. Na základě toho lze vypočítat ekonomickou přidanou hodnotu, kde je možné zvolit si ze dvou základních způsobů výpočtu ukazatele EVA, a to na bázi provozního zisku nebo na bázi hodnotového rozpětí (*Dluhošová, 2010*).

Výpočet *EVA* na bázi provozního zisku je formulován následovně:

$$EVA = NOPAT - C \cdot WACC, \quad (2.1)$$

kde *NOPAT* představuje upravený provozní zisk po zdanění, *C* je celkový zpoplatněný kapitál, tedy suma dlouhodobého cizího kapitálu a vlastního kapitálu, jež je vázána v operačních aktivech a *WACC* jsou náklady na celkový kapitál.

Pozitivní hodnoty ukazatele *EVA* je dosaženo tehdy, když *NOPAT* převýší požadavky na kapitál, tento rozdíl pak představuje hodnotu přidanou k bohatství akcionářů za určité období. Naopak, pokud je hodnota ukazatele *EVA* záporná, znamená to pokles bohatství akcionářů, jelikož firma není schopna dosahovat ani minimálního výnosu požadovaného subjekty, které poskytují kapitál pro její financování.

Je důležité zdůraznit, že *NOPAT* je operační výsledek hospodaření po odpočtu upravených daní a nelze jej vždy zcela ztotožnit s provozním výsledkem hospodaření podle českých účetních předpisů. Proto je tedy vhodné použít pojmy výsledek hospodaření z operačních činností, který bude odpovídat americkému *NOPAT* v metodě *EVA*, a provozní výsledek hospodaření, tak jak jej vymezují české účetní standardy. Při vyjádření hodnoty *EVA* na bázi provozního zisku je ještě před samotným výpočtem nutné provést úpravu dat poskytovaných účetnictvím na tzv. ekonomický model, jehož prostřednictvím lze získat upravenou podobu aktiv, kapitálu a nákladů a výnosů souvisejících s těmito aktivy.

Další způsob výpočtu *EVA* je pomocí tzv. hodnotového rozpětí (*Value Spread*). Hodnotové rozpětí představuje ekonomickou rentabilitu, kterou lze vypočíst jako rozdíl mezi rentabilitou a náklady na kapitál. Výpočet je možné vyjádřit následující rovnicí:

$$EVA = (ROC - WACC) \cdot C, \quad (2.2)$$

kde *ROC* je výnosnost investovaného kapitálu. Tento vzájemný vztah vysvětluje, že výše *EVA* je především závislá na rozdílu *ROC - WACC*. Tento rozdíl představuje tzv. reziduální výnos kapitálu.

Další způsob výpočtu *EVA* je na bázi zúženého hodnotového rozpětí, někdy také označována jako *EVA<sub>Equity</sub>*. Výpočet je následující:

$$EVA = (ROE - R_e) \cdot E, \quad (2.3)$$

kde *ROE* je výnosnost vlastního kapitálu, *R<sub>e</sub>* náklady vlastního kapitálu a *E* představuje vlastní kapitál. Pro vlastníky je žádoucí, aby rozdíl *ROE* a *R<sub>e</sub>* byl co nejvyšší, minimálně, aby byl kladný. Jen v tomto případě investice do firmy přináší více, než investice alternativní. V případě ekonomické přidané hodnoty v tomto tvaru je možné čerpat i z neupravených dat, tedy z dat, která jsou k dispozici široké veřejnosti, jež nemá přístup k interním informacím. Tato forma zjištění ekonomické přidané hodnoty bude použita i v další části práce.

Posledním možným výpočtem ukazatele *EVA* je její vyjádření na bázi relativního hodnotového rozpětí:

$$\frac{EVA}{E} = (ROE - R_e). \quad (2.4)$$

V tomto případě lze měřit relativní výkonnost firmy, protože u této varianty není hodnota ukazatele ovlivněna výši vlastního kapitálu.

Ukazatel *EVA* je jedním z klíčových ukazatelů. Je využíván v mnoha firmách ve vyspělých tržních ekonomikách, ale také v podnicích v transformujících se zemích je tento ukazatel zaváděn pro sledování jejich výkonnosti. Pomocí ukazatele *EVA* lze v podnicích zlepšit úroveň provozní, finanční a investiční činnosti.

Ukazatel *EVA* je měřítkem výkonnosti, ale je možné jej využít také při strategickém řízení. Při určování strategie společnosti lze pak jako základní cíl stanovit maximalizaci hodnoty *EVA* a v rámci podniku přijímat takové aktivity, které budou v souladu s tímto cílem a budou přispívat k tvorbě hodnoty podniku.

## 2.2 Stanovení nákladů na kapitál

Stanovení nákladů na kapitál je jedním z hlavních problémů spojených s propočtem ukazatele *EVA*, jelikož jej významným způsobem ovlivňuje. Náklady kapitálu jsou chápány jako veškeré náklady, které musí podnik vynaložit na získání jednotlivých složek podnikového kapitálu. Představují minimální požadovanou míru výnosnosti kapitálu.

Náklady kapitálu je možné posuzovat ze dvou pohledů, a to z pohledu investora a z pohledu podniku. Investor vnímá náklady na kapitál jako požadovanou výnosnost, které musí podnik dosáhnout, aby nedošlo k poklesu hodnoty pro investora. Jde tedy o takové vnitřní výnosové procento kapitálu, aby se tržní hodnota daného aktiva rovnala současné hodnotě finančních toků, které aktivum generuje. Z pohledu podniku jsou náklady kapitálu chápány jako cena za kapitál získaný pro další rozvoj činnosti (*Dluhošová, 2010*).

Sazba nákladů kapitálu při výpočtu a použití ukazatele *EVA* má dvě důležité funkce, a to takové, že určuje minimální rentabilitu kapitálu a je základnou pro diskontování budoucích *EVA* při oceňování pomocí této hodnoty.

Obecně lze náklady kapitálu rozdělit do tří skupin, a to na náklady na celkový kapitál *WACC*, náklady na cizí kapitál  $R_D$  a náklady na vlastní kapitál  $R_e$ .

### 2.2.1 Náklady na celkový kapitál

Náklady na celkový kapitál (*Weighted Average Cost of Capital*), označovány rovněž jako vážené průměrné náklady kapitálu, jsou kombinací nákladů na vlastní a cizí kapitál a jejich výpočet je následující:

$$WACC = \frac{R_D \cdot (1 - t) \cdot D + R_e \cdot E}{C}, \quad (2.5)$$

kde  $R_D$  představují náklady na úročený cizí kapitál,  $t$  je sazba daně z příjmu,  $D$  (*Debt*) je úročený cizí kapitál,  $R_e$  jsou náklady vlastního kapitálu,  $E$  je vlastní kapitál (*Equity*) a  $C=D+E$ , je celkový investovaný kapitál.

### 2.2.2 Náklady na cizí kapitál

Náklady na cizí kapitál (*Cost of Debt*) představují úroky nebo kupónové platby, které je podnik povinen platit věřitelům. Východiskem pro stanovení úrokové míry je situace na finančním trhu, existuje však řada faktorů, které její výši ovlivňují.

V případech, kdy je podniku poskytnut úvěr s dlouholetou dobou splatnosti, úroková míra poroste. Hlavním důvodem tohoto nárůstu je dlouhodobá vázanost prostředků a zvyšující se riziko pro věřitele, který s rostoucí dobou splatnosti čelí nesplacení celé části poskytnutého úvěru. Dalším faktorem je očekávaná efektivnost projektu, u které platí, že s rostoucí efektivností rostou i záruky na splacení úvěru, což se projeví na snížení úrokové sazby a opačně. Z pohledu hodnocení bonity dlužníka pak platí, že s rostoucí bonitou se úrokové sazby snižují. Jelikož jsou nákladové úroky daňově uznatelnými náklady, budou se náklady na cizí kapitál vyjadřovat ve formě úroků snížených o daňový štít, a tedy:

$$R_D = i \cdot (1 - t), \quad (2.6)$$

kde  $i$  je úroková míra z dluhu a  $t$  je sazba daně.

Pokud má podnik různou strukturu úvěrů, tak je možné náklady na cizí kapitál určit jako vážený aritmetický průměr z efektivních úrokových sazeb, které jsou z těchto forem kapitálu placeny. Tento postup je možný pouze v případě, že máme přístup k interním podnikovým informacím. Externí uživatelé, kteří k těmto informacím nemají přístup, mohou použít odhad prostřednictvím poměru:

$$i = \frac{NÚ}{\emptyset BÚ}, \quad (2.7)$$

Kde  $NÚ$  jsou nákladové úroky a  $\emptyset BÚ$  znamená průměrný stav bankovních úvěrů.

Pokud se jedná o náklady dluhu získané upisováním obligací, pak se tyto náklady určí dle následujícího vztahu:

$$P = \sum_{t=1}^T c_t \cdot (1 + R_D)^{-t} + NV \cdot (1 + R_D)^{-T}, \quad (2.8)$$

kde  $P$  je tržní cena obligace,  $c$  je kupónová platba,  $T$  je doba do splatnosti obligace a  $NV$  je nominální hodnota obligace.

### 2.2.3 Náklady na vlastní kapitál

Náklady na vlastní kapitál (Cost of Equity) jsou určeny výnosovým očekáváním příslušných investorů, které je nutné odvozovat z možného alternativního výnosu kapitálu s přihlédnutím k riziku (*Mařík, Maříková, 2005*). Platí však, že v porovnání s náklady dluhu jsou pro podnik náklady na vlastní kapitál vyšší. Tento rozdíl je ovlivněn dvěma skutečnostmi.

První je riziko vlastníka vkládajícího prostředky do podniku, které je vyšší než riziko věřitele. Důvodem je to, že věřitel má na rozdíl od vlastníka zaručený pravidelný úrokový výnos a vkládá prostředky na přesně vymezenou dobu, za kterou se mu vrátí. Vlastník naopak vkládá prostředky na dobu neomezenou a jeho výnos se odvíjí od hospodářské situace podniku, tudíž není dopředu zaručen. Druhou skutečností je, jak již bylo řečeno, daňová uznatelnost nákladových úroků, čímž se snižuje základ pro výpočet daně z příjmu.

Podle *Dluhošové (2010)* se pro odhad nákladů na vlastní kapitál se používají čtyři základní metody, a těmi jsou:

- model oceňování kapitálových aktiv – CAPM (*Capital Asset pricing Model*),
- arbitrážní model oceňování – APM (*Arbitrage Pricing Model*),
- dividendový růstový model a
- stavebnicový model.

První tři modely stanovují náklady na vlastní kapitál na bázi tržních přístupů. Jelikož se pro účely práce budou stanovovat náklady kapitálu podniku v ČR, tedy ekonomice s nedokonalé rozvinutým kapitálovým trhem, bude v následujícím textu detailně popsán pouze model vycházející z účetních dat, tedy model stavebnicový.

**Model oceňování kapitálových aktiv CAPM** představuje tržní přístup ke stanovení nákladů na vlastní kapitál. Jedná se o rovnovážný model oceňování kapitálových aktiv a rovnováha je dána tím, že mezní sklon očekávaného výnosu a rizika je pro všechny investory stejný. Model *CAPM* je jednofaktorovým model. Matematický zápis modelu CAPM-SML beta verze je následující:

$$E(R_e) = R_F + \beta_e \cdot [E(R_M) - R_F], \quad (2.9)$$

kde  $E(R_e)$  představuje očekávaný výnos vlastního kapitálu,  $R_F$  je bezriziková sazba,  $\beta_e$  je koeficient citlivosti dodatečného výnosu vlastního kapitálu na dodatečný výnos tržního portfolia,  $E(R_M)$  je očekávaný výnos tržního portfolia.

**Arbitrážní model oceňování APM** představuje alternativní model oceňování aktiv. Na rozdíl od modelu oceňování kapitálových aktiv patří mezi vícefaktorové modely, které berou v úvahu více rizikových faktorů. Rovnovážnou podmínkou je nemožnost arbitráže, tzn., že žádný z investorů nemůže dosáhnout arbitrážního zisku. Základní tvar modelu je následující:

$$E(R_e) = R_F + \sum_j \beta_{ej} \cdot [E(R_j) - R_F], \quad (2.10)$$

kde  $\beta_{ej}$  je koeficient citlivosti dodatečného výnosu vlastního kapitálu na dodatečný výnos  $j$ -tého faktoru a  $E(R_j)$  je očekávaný výnos  $j$ -tého faktoru.

Pro oceňování akcií se aplikuje **dividendový model**, kdy tržní cena akcie je dána současnou hodnotou budoucích dividend z této akcie v jednotlivých letech. Předpokladem je nekonečně dlouhá doba držby akcií a konstantní hodnota dividendy. V tomto případě lze určit tržní cenu akcie jako perpetuitu. Vztah pro určení nákladů na vlastní kapitál  $R_e$  je tedy následující:

$$R_e = \frac{DIV}{TCA}, \quad (2.11)$$

kde  $DIV$  je hodnota dividendy a  $TCA$  představuje hodnotu tržní ceny akcie.

Vztah pro výpočet nákladů kapitálu je označován jako Gordonův dividendový model s konstantním růstem za předpokladu, že v následujících letech hodnota dividendy  $DIV$  poroste tempem  $g$ . Matematicky se tento vztah vyjádří takto:

$$R_e = \frac{DIV}{TCA} + g, \quad (2.12)$$

kde  $g$  vyjadřuje tempo růstu dividend.

Pomocí **stavebnicových modelů** se náklady na vlastní kapitál odvozují z účetních dat. Stavebnicové jsou využívány v ekonomikách s nedokonalým kapitálovým trhem a krátkou dobou fungování tržní ekonomiky, kde nelze použít modely na bázi tržních přístupů. Náklady na vlastní kapitál lze obecně vyjádřit stavebnicovými modely jako součet výnosnosti bezrizikového aktiva a rizikových prémie. Podle algoritmu stanovení a vyčíslení rizikových přírážek je pak možno definovat řadu variant stavebnicových modelů.

Stavebnicový model využívaný Ministerstvem průmyslu a obchodu je neustále vyvíjen. Jeho poslední verze vychází z předpokladu MM II.

Náklady celkového kapitálu nezadlužené firmy  $WACC_U$  jsou stanoveny pomocí stavebnicové metody následovně:

$$WACC_U = R_F + R_{podnikatelské} + R_{finstab} + R_{LA}, \quad (2.13)$$

kde  $R_F$  je bezriziková úroková míra,  $R_{podnikatelské}$  je riziková přírážka za obchodní podnikatelské riziko,  $R_{finstab}$  je riziková přírážka za riziko vyplývající z finanční stability a  $R_{LA}$  představuje rizikovou přírážku za velikost podniku.

Dle tohoto modelu v souladu s teorií MM II jsou celkové náklady zadlužené firmy určeny pro  $D = UZ - VK$  takto:

$$WACC_L = WACC_U \cdot \left(1 - \frac{D}{A} \cdot t\right), \quad (2.14)$$

a náklady vlastního kapitálu takto:

$$R_e = \frac{WACC_U \cdot \frac{UZ}{A} - \frac{CZ}{Z} \cdot UM \cdot \left(\frac{UZ}{A} - \frac{VK}{A}\right)}{\frac{VK}{A}}, \quad (2.15)$$

kde  $UZ = VK + BU + OBL$  jsou úplatné zdroje,  $VK$  je vlastní kapitál,  $BU$  jsou bankovní úvěry,  $OBL$  jsou obligace,  $A$  jsou aktiva,  $CZ$  představuje čistý zisk,  $Z$  je hrubý zisk, je daňová redukce,  $UM$  je úroková míra.

Protože  $EBIT \cdot \frac{CZ}{Z} = WACC_U \cdot UZ$ , pak lze určit náklady vlastního kapitálu také následovně:

$$R_e = \frac{\frac{EBIT}{A} \cdot \frac{CZ}{Z} - \frac{CZ}{Z} \cdot UM \cdot \left(\frac{UZ}{A} - \frac{VK}{A}\right)}{\frac{VK}{A}}. \quad (2.16)$$

Pomocí přírážek lze určit náklady vlastního kapitálu takto:

$$R_e = WACC_U + R_{finstru} = R_F + R_{podnikatelské} + R_{finstab} + R_{LA} + R_{finstru}, \quad (2.17)$$

kde riziková přírážka za zadluženost označená jako finanční struktura je  $R_{finstr} = R_e - WACC_U$ .

Matematické formulace jednotlivých rizikových přírážek pro  $WACC_U$  jsou následující.

**Bezriziková sazba  $R_F$**  je Ministerstvem průmyslu a obchodu ČR stanovena jako výnos desetiletých státních dluhopisů.



**Riziková přírážka za podnikatelské riziko podniku  $R_{podnikatelské}$**  je odvozena od výše rentability aktiv. Tento ukazatel bývá porovnáván s ukazatelem  $XI$  vyjadřující nahrazování úplatného cizího kapitálu vlastním kapitálem.

Ukazatel  $XI$  se počítá následovně:

$$XI = \frac{(VK + BU + O)}{A} \cdot \frac{\dot{U}}{BU + O}, \quad (2.18)$$

kde  $VK$  je vlastní kapitál,  $BU$  bankovní úvěry,  $O$  obligace,  $A$  aktiva a  $\dot{U}$  nákladové úroky.

Pokud je rentabilita aktiv větší než  $XI$  výše rizikové přírážky,  $R_{podnikatelské}$  odpovídá minimální hodnotě této přírážky v odvětví. V případě že  $ROA$  je nižší než 0, je pak riziková přírážka 10 % a pokud není  $ROA$  záporná a současně je menší než  $XI$  vypočítá se přírážka  $R_{podnikatelské}$  následovně:

$$R_{podnikatelské} = \frac{(XI - ROA)^2}{XI^2} \cdot 0,1. \quad (2.19)$$

**Riziková přírážka za finanční stabilitu  $R_{finstab}$**  charakterizuje vztahy životnosti aktiv a pasiv, je navázána na likviditu  $L3$ :

$$L3 = \frac{OA}{KZ + KB\dot{U}}, \quad (2.20)$$

kde  $OA$  jsou oběžná aktiva,  $KZ$  jsou krátkodobé závazky,  $KB\dot{U}$  jsou krátkodobé bankovní úvěry. Tato hodnota je srovnávána s hodnotou  $XL2$ , která představuje pohotovou likviditu odvětví a s hodnotou  $XL1$ , která představuje okamžitou likviditu odvětví. V případě, kdy je běžná likvidita firmy  $L3 \leq XL1$ , je přírážka za finanční stabilitu 10%. Pokud je zjištěná běžná likvidita větší nebo rovna pohotové likviditě je riziková přírážka nulová a pokud je  $XL1 \leq L3 \leq XL2$ , pak je dána vztahem:

$$R_{finstab} = \frac{(XL2 - L3)^2}{(XL2 - XL1)^2}. \quad (2.21)$$

**Riziková přírážka za velikost podniku  $R_{LA}$**  závisí na velikosti úplatných zdrojů podniku. Přitom za úplatné zdroje jsou považovány vlastní kapitál, bankovní úvěry a dluhopisy. Pokud jsou  $UZ \leq 100$  mil. Kč, pak je riziková přírážka rovna 5%, pokud jsou  $UZ \geq 3$  mld. Kč, pak je riziková přírážka nulová. Když jsou úplatné zdroje vyšší než 100 mil. Kč a nižší než 3 mld. Kč je riziková přírážka dána následujícím vztahem:

$$R_{LA} = \frac{(3 \text{ mld. Kč} - UZ)^2}{168,2}, \quad (2.22)$$

## 2.3 Pyramidový rozklad ukazatele EVA

Při hodnocení finanční výkonnosti podniku nestačí znát pouze vývoj syntetického ukazatele *EVA*, neboť ten je ovlivňován řadou dalších klíčových faktorů. Je teda třeba znát a analyzovat vývoj těchto faktorů, které na změny tohoto ukazatele měly vliv. Hlavním cílem je zjišťovat a provádět rozborů odchylek syntetických ukazatelů a dále hledat a vyčíslit faktory, které tyto odchylky způsobují. Na základě zjištěných výsledků je možné navrhnout a učinit opatření ke zlepšení zjištěného stavu.

K analýze syntetických ukazatelů pomocí soustav ukazatelů lze použít dva přístupy. Prvním z nich je paralelní soustava ukazatelů, která charakterizuje vybrané ukazatele podniku bez matematické přesnosti a druhým je pyramidová soustava ukazatelů charakterizující vrcholový ukazatel matematickou rovnicí. V této práci bude použita pyramidová soustava ukazatelů.

Podstatou pyramidové soustavy ukazatelů je postupný rozklad vrcholového ukazatele na ukazatele dílčí, což umožňuje stanovit vzájemné vazby pomocí matematických rovnic mezi jednotlivými ukazateli jako ucelenou soustavu. U pyramidových rozkladů je velmi důležitá správná konstrukce.

Detailní pyramidový rozklad ekonomické přidané hodnoty, který bude v práci využit pro analýzu historické finanční výkonnosti společnosti, je uveden v Příloze 3. Při jeho tvorbě byl kladen důraz na zachycení všech podstatných faktorů podílejících se na změně vrcholového ukazatele v podobě ekonomické přidané hodnoty. S ohledem na dostupnost vstupních dat je v práci zjišťována a následně analyzována ekonomická přidaná hodnota na bázi zúženého hodnotového rozpětí, tedy  $EVA_{Equity}$ . Tomu odpovídá i detailní podoba pyramidového rozkladu tohoto ukazatele. Samotný pyramidový rozklad je rozdělen do několika dílčích úrovní, přitom každá z nich poskytuje podrobnou analýzu příčin a faktorů, které ovlivnily vrcholový ukazatel.

Rozklad ukazatele ekonomické přidané hodnoty je proveden v osmi úrovních. První úroveň rozkladu je tvořena základní dekompozicí ukazatele ekonomické přidané hodnoty na dva faktory, tedy vlastní kapitál a relativní hodnotové rozpětí, neboli *Spread*, vyjádřený jako rozdíl rentability vlastního kapitálu a nákladů vlastního kapitálu. Obsahem druhé úrovně rozkladu je v případě hodnotového rozpětí vliv samotné rentability vlastního kapitálu a nákladů na vlastní kapitál. Třetí úroveň je zaměřena na analýzu vlivu dílčích faktorů na vrcholové ukazatele předchozí druhé úrovně. Tato úroveň je zaměřena na vliv jednotlivých rizikových přírážek na

náklady vlastního kapitálu a vliv rentability aktiv, finanční páky a poměru čistého zisku k zisku před zdaněním a úroky na rentabilitu vlastního kapitálu. Další úrovně rozkladu jsou znázorněny v Příloze 3.

### 2.3.1 Du Pont analýza ukazatele EVA

Velmi známým příkladem pyramidové soustavy je rozklad Du Pont, který je zaměřen na rozklad rentability vlastního kapitálu ROE a vymezení dílčích položek vstupujících do tohoto ukazatele. Tento typ rozkladu bude využit v kapitole 4 při odhadu vstupních parametrů a simulaci ukazatele *EVA*

Du Pont rozklad je vymezen třemi hlavními determinanty:

- rentabilitou tržeb:

$$ROS = \frac{EAT}{T}, \quad (2.23)$$

- obratem aktiv:

$$\text{Obrat aktiv} = \frac{T}{A}, \quad (2.24)$$

- majetkovým koeficientem:

$$\text{Majetkový koeficient} = \frac{A}{E}. \quad (2.25)$$

Rozklad ukazatele *ROE* lze tedy matematicky vyjádřit následovně:

$$ROE = \frac{EAT}{E} = \frac{EAT}{T} \cdot \frac{T}{A} \cdot \frac{A}{E}. \quad (2.26)$$

Ukazatel  $EAT/T$  vyjadřuje, jaké množství zisku v Kč připadá na 1 Kč tržeb. Jeho úroveň by měla být vysoká, nízká úroveň ukazatele poukazuje na chybné řízení firmy. Tento ukazatel je vhodný pro časové srovnání a mezipodnikové porovnání.

Ukazatel  $T/A$  je ukazatelem obratu celkových aktiv, který měří intenzitu využití celkového majetku. Udává, kolikrát se za rok majetek přemění na peníze a čím vyšší hodnota ukazatele, tím efektivněji podnik využívá svůj majetek. Tento ukazatel souvisí s charakterem podniku, s předmětem činnosti podniku a s výrobním a technologickým cyklem a slouží zejména pro mezipodnikové srovnání.

Posledním ukazatelem  $A/E$  je vyjádřeno, kolik korun aktiv (majetku), připadá na 1 korunu vlastního kapitálu. Krytí potřeb převážně vlastními zdroji, které je dražším způsobem financování, by mohlo mít za důsledek finanční zatěžování podniku a nedostatečné pružné

reakce na finanční potřeby podniku. Čím je podíl cizích zdrojů větší, tím vyšší je i ukazatel finanční páky. Pro vývoj finanční situace v podniku je optimální, aby trend tohoto ukazatele byl stabilní.

Pro určení ukazatele *EVA* při aplikaci Du Pont analýzy je potřeba dosadit vztah (2.26) do vztahu (2.3). Ukazatel *EVA* pak bude mít následující tvar:

$$EVA = \left( \frac{EAT}{T} \cdot \frac{T}{A} \cdot \frac{A}{E} - R_e \right) \cdot E. \quad (2.27)$$

### 2.3.2 Analýza odchylek

Příčinnou souvislost mezi vrcholovým ukazatelem  $x$  a dílčími ukazateli  $a_i$  je možné zachytit pomocí funkce  $x = f(a_1, a_2 \dots a_n)$ . Odchylku vrcholového ukazatele je možné vyjádřit jako součet dílčích ukazatelů:

$$\Delta y_x = \sum_i \Delta x_{a_i}, \quad (2.28)$$

kde  $x$  je analyzovaný ukazatel,  $\Delta y_x$  je přírůstek vlivu analyzovaného ukazatele,  $a_i$  je dílčí vysvětlující ukazatel,  $\Delta x_{a_i}$  je vliv dílčího ukazatele na analyzovaný ukazatel  $x$ .

V pyramidových soustavách se vyskytují tři základní vazby:

- aditivní vazby:

$$x = \sum_i a_i = a_1 + a_2 + \dots + a_n, \quad (2.29)$$

- multiplikativní vazby:

$$x = \prod_i a_i = a_1 \cdot a_2 \cdot \dots \cdot a_n, \quad (2.30)$$

- výjimečně se vyskytují i exponenciální vazby:

$$x = a_1^{\prod_j a_j} = a_1^{a_2 \cdot a_3 \cdot a_4 \cdot \dots \cdot a_n}. \quad (2.31)$$

U aditivní vazby je celková změna rozdělena podle poměru změny ukazatele na celkové změně ukazatelů:

$$\Delta x_{a_i} = \frac{\Delta a_i}{\sum_i \Delta a_i} \cdot \Delta y_x. \quad (2.32)$$

Pro multiplikativní vazby se rozlišují čtyři základní metody, a to:

- metoda postupných změn,
- metoda rozkladu se zbytkem
- logaritmická metoda a
- funkcionální metoda.

Dále jsou popsány základní metody rozkladu pro multiplikativní vazby. Detailněji bude popsána metoda funkcionální analýzy, která bude dále aplikována v praktické části práce.

U **metody postupných změn** je výhodou jednoduchost výpočtu a bezezbytkový rozklad. Nevýhodou však je, že velikost vlivů jednotlivých ukazatelů je závislá na pořadí ukazatelů ve výpočtu, při  $n$  činitelích můžeme získat  $2n-1$  různých výsledků. Tato metoda je přesto v praxi široce využívána.

Předností **metody rozkladu se zbytkem** je, že výsledky nejsou ovlivněny pořadím ukazatelů a rozklad je pouze jeden a jednoznačný. Problémem této metody však je, že při výpočtu vzniká zbytek, který je výsledkem kombinace současných změn více ukazatelů. Zbytkovou složku nelze jednoznačně interpretovat a přiřadit jednotlivým vlivům. Metoda je použitelná jen při výskytu malého zbytku.

Při aplikaci **logaritmické metody** je vycházeno ze spojitých výnosů a při vysvětlení jednotlivých vlivů je reflektována současná změna všech ukazatelů. Výhodou metody je, že nevznikají problémy s pořadím ukazatelů, ani se vznikem zbytků. Nevýhodou je skutečnost, že se vychází z výpočtu logaritmů indexů a tudíž nutnou podmínkou je jejich kladná hodnota.

**Metoda funkcionální analýzy** je oproti logaritmické metodě založena na diskrétním výnosu. Výhodou této metody je, že je zde odstraněn problém záporných indexů ukazatelů. Pro kladné indexy jsou rozklady blízké logaritmické metodě. Nevýhodou metody je otázka, jaké váhy přidělit při rozdělování stejných faktorů, jelikož je obtížné nalézt ekonomické zdůvodnění zvoleného přístupu. Jedním z možných řešení je preferovat metodu rovnoměrného dělení podle počtu ukazatelů vzhledem ke snižujícímu se smíšenému vlivu při růstu počtu ukazatelů, stabilitě výsledků a také tomu, že se výsledky nejvíce blíží logaritmické metodě pro kladné indexy.

U této metody je zohledněn současný vliv všech ukazatelů při vysvětlení jednotlivých vlivů. Tato metoda dále vychází, jak už bylo zmíněno, z diskrétních výnosů, neboť  $R_{ai}$  a  $R_x$

znamenají diskrétní výnos ukazatelů  $a_i$  a  $x$ . Za předpokladu rovnoměrného dělení zbytku a součinu tří dílčích ukazatelů,  $x = a_1 \cdot a_2 \cdot a_3$  jsou vlivy vyčísleny následovně:

$$\begin{aligned}\Delta x_{a_1} &= \frac{1}{R_x} \cdot R_{a_1} \cdot \left(1 + \frac{1}{2} \cdot R_{a_2} \cdot \frac{1}{2} \cdot R_{a_3} + \frac{1}{3} \cdot R_{a_2} \cdot R_{a_3}\right) \Delta y_x, \\ \Delta x_{a_2} &= \frac{1}{R_x} \cdot R_{a_2} \cdot \left(1 + \frac{1}{2} \cdot R_{a_1} \cdot \frac{1}{2} \cdot R_{a_3} + \frac{1}{3} \cdot R_{a_1} \cdot R_{a_3}\right) \Delta y_x, \\ \Delta x_{a_3} &= \frac{1}{R_x} \cdot R_{a_3} \cdot \left(1 + \frac{1}{2} \cdot R_{a_1} \cdot \frac{1}{2} \cdot R_{a_2} + \frac{1}{3} \cdot R_{a_1} \cdot R_{a_2}\right) \Delta y_x.\end{aligned}\tag{2.33}$$

Přitom význam symbolů je následující:

$$R_{a_j} = \frac{\Delta a_j}{a_{j,0}}, R_x = \frac{\Delta x}{x_0}, \Delta a_i = a_{i,1} - a_{i,0}.\tag{2.34}$$

Pro součin dvou dílčích ukazatelů  $x = a_1 \cdot a_2$ , jsou vlivy analogicky vyjádřeny následovně:

$$\Delta x_{a_1} = \frac{1}{R_x} \cdot R_{a_1} \cdot \left(1 + \frac{1}{2} \cdot R_{a_2}\right) \Delta y_x,\tag{2.35}$$

$$\Delta x_{a_2} = \frac{1}{R_x} \cdot R_{a_2} \cdot \left(1 + \frac{1}{2} \cdot R_{a_1}\right) \Delta y_x.\tag{2.36}$$

Obecně lze určit vliv při rovnoměrném dělení takto:

$$\Delta x_{a_i} = \frac{1}{R_x} \cdot R_{a_i} \cdot \left(1 + \sum_{j \neq i} \frac{1}{2} R_{a_j} + \sum_{j \neq i} \sum_{\substack{k \neq i \\ k > j}} \frac{1}{3} R_{a_j} \cdot R_{a_k} + \sum_{j \neq i} \sum_{\substack{k \neq i \\ k > j}} \sum_{\substack{m \neq i \\ m > k}} \frac{1}{4} \cdot R_{a_j} \cdot R_{a_k} \cdot R_{a_m} + \dots\right) \Delta y_x.\tag{2.37}$$

## 2.4 Popis metodiky predikce finanční výkonnosti

Při řízení a predikci rizik a finanční výkonnosti společnosti je nutné rozlišovat, zda se jedná o instituce finanční či nefinanční. Ve finančních institucích se pracuje s velmi krátkým obdobím, jako jsou dny a týdny. U nefinančních institucí je řízení finančních zaměřeno na delší období, měsíce, čtvrtletí, roky. Tento způsob řízení je pak méně citlivý na denní fluktuace rizikových faktorů, ale je více setrvačné. Dalším rozdílem oproti finančním institucím je řešení problematiky dlouhodobého investičního rozhodování s ohledem na kvantifikovatelná rizika, v neposlední řadě pak zajišťování, hedging finančních rizik. Jednou ze známých propracovaných metodik aplikovatelných pro danou problematiku je metodika CorporateMetrics (*Lee, 1999*).

Hlavním cílem predikce je vytvoření odhadu rozdělení pravděpodobnosti dílčích finančních ukazatelů a na jejich základě pak rozdělení pravděpodobnosti syntetické míry finanční výkonnosti *EVA* za stanovené období. Danou problematiku lze řešit ve zjednodušených případech analyticky, převážně je ovšem, vzhledem ke složitosti a nelinearitě vztahů složek *EVA*, rozsáhlosti a typům rozdělení pravděpodobnosti, některou ze simulačních metod řešení.

Postup predikce finanční výkonnosti pomocí ukazatele *EVA* je následující, (Dluhošová, 2004):

- stanovení finančních výstupů podniku na bázi *EVA* na dané období,
- určení dílčích rizikových finančních ukazatelů včetně funkce *EVA* v závislosti na dílčích ukazatelích.
- predikce náhodných (rizikových) finančních ukazatelů. Pro odhady do dvou let lze aplikovat modely založené na Itôově procesu, viz dále,
- určení rozdělení pravděpodobnosti *EVA* analyticky nebo simulací (např. pomocí Choleského algoritmu) a dopočet parametrů rozdělení pravděpodobnosti *EVA*,
- rozhodnutí a opatření pro řízení rizik, změna finančního plánu, aplikace hedgingových strategií apod.

#### **2.4.1 Stochastické procesy finančních ukazatelů**

Pro finanční aktiva je typické to, že se v čase vyvíjí náhodně. Tento proces, kdy se hodnota v čase mění náhodně, je nazýván stochastický proces (Zmeškal, 2013). Stochastický proces je možné definovat diskrétně nebo spojitě. V případě diskrétního stochastického procesu se hodnota proměnné může změnit pouze v určitém časovém bodě, zatímco u spojitého stochastického procesu je změna vyjádřena v jakémkoli čase. Stochastický proces lze tedy využít diskrétně s aplikacemi při simulacích nebo spojitě s využitím převážně u analytického řešení.

Pro simulaci náhodného vývoje dané veličiny je nutné stanovit, podle kterého procesu se bude vyvíjet. Stochastické procesy lze rozdělit na obecné procesy a mean-reversion procesy.

### 2.4.1.1 Obecné procesy

Jedním z obecných procesů je **Itôův proces**, který zahrnuje jak Wienerovy, tak i Brownovy a mean-reversion procesy. Itôův proces je definován následovně:

$$dx = a(x; t) \cdot dt + b(x; t) \cdot dz, \quad (2.38)$$

kde  $a(\cdot)$  je parametr trendu,  $b(\cdot)$  je směrodatná odchylka změny proměnné,  $dt$  je časový interval,  $dz$  je tzv. specifický **Wienerův proces**, který je základním prvkem ostatních procesů a je definován takto:

$$dz = \tilde{z}_t - \tilde{z}_0 = \tilde{z} \cdot \sqrt{dt}, \quad (2.39)$$

kde  $\tilde{z}$  je náhodná proměnná z normovaného normálního rozdělení  $N(0;1)$ . Střední hodnotu, rozptyl a směrodatnou odchylku je možné vyjádřit takto:

$$E(dz) = 0, \quad \text{var}(dz) = t, \quad \sigma(dz) = \sqrt{t}.$$

Tento proces lze tedy rozdělit na dvě složky, a to trend a reziduum:

$$dx = \text{trend} + \text{reziduum} = a(x; t) \cdot dt + b(x; t) \cdot dz.$$

Zvláštním případem obecného procesu je **Brownův aritmetický proces**, někdy také nazýván jako zobecněný Wienerův proces. Tento proces je vyjádřen následovně:

$$dx = \alpha \cdot dt + \sigma \cdot dz, \quad (2.40)$$

kde  $dx$  je přírůstek hodnoty,  $\alpha$  je výnos aktiva,  $dt$  je časový interval,  $\sigma$  je směrodatná odchylka,  $dz$  je náhodná složka vyjádřena Wienerovým procesem,  $\alpha \cdot dt$  představuje trend a  $\sigma \cdot dz$  vyjadřuje reziduální odchylku.

Jedná se tedy o Itôův proces s parametry konstantními a nezávislými na ostatních proměnných. Aritmetický Brownův proces má lineární trend a směrodatná odchylka se s časem zvětšuje.

Střední hodnotu a rozptyl lze vyjádřit takto:

$$E(dx) = \alpha \cdot dt, \quad \text{var}(dx) = \sigma^2 \cdot dt, \quad E(x_t) = x_0 + \alpha \cdot T, \quad \text{var}(x_t) = \sigma^2 \cdot T,$$

kde  $E(dx)$  je střední hodnota přírůstku za časový interval,  $\text{var}(dx)$  je rozptyl přírůstku za časový interval,  $E(x_t)$  je očekávaná hodnota v čase  $T$ ,  $\text{var}(x_t)$  je rozptyl očekávané hodnoty v čase  $T$ .



**Geometrický Brownův proces** je často využíván ve finančním modelování a je pro něj charakteristické, že se hodnota proměnné vyvíjí exponenciálně, tedy že má exponenciální trend (Zmeškal, 2013). Tento model je vyjádřen takto:

$$dx = \alpha \cdot x \cdot dt + \sigma \cdot x \cdot dz, \quad (2.41)$$

Aby byla patrná interpretace jednotlivých parametrů a celého procesu, je zápis upraven na tvar:

$$\frac{dx}{x} = \alpha \cdot dt + \sigma \cdot dz, \quad (2.42)$$

kde  $\alpha$  představuje průměrný výnos, zpravidla za období jednoho roku a  $\sigma$  je směrodatná odchylka za rok.

Opět je možné vyjádřit střední hodnoty a rozptyly:

$$\begin{aligned} E(dx) &= \alpha \cdot dt, & var(dx) &= \sigma^2 \cdot dt, \\ E(x_T) &= x_0 + x_0 \cdot \alpha \cdot T, & var(x_t) &= x_0 + x_0 \cdot \sigma^2 \cdot T \end{aligned}$$

#### 2.4.1.2 Mean-reversion procesy

Mean-reversion procesy jsou procesy charakteristické tím, že v delším časovém období mívají tendenci návratu k dlouhodobým rovnovážným hodnotám. Tento jev je patrný především pro náhodný vývoj úrokových sazeb. Součástí modelů je zpravidla parametr pro dlouhodobou rovnováhu a parametr rychlosti přibližování sazeb k dlouhodobé rovnováze. Všechny procesy, které byly navrženy, patří do obecné kategorie Itôova procesu a obsahují tedy specifický Wienerův proces. Můžeme zde zařadit Vašíčkův model, Cox-Ingersoll-Rossův model, Ho-Leeův model, Hull-Whiteův model a další.

#### Vašíčkův model

Vašíčkův model patří mezi mean-reversion procesy a je založen na zachování empiricky zjištěné vlastnosti úrokových sazeb, tedy návratu k dlouhodobé rovnováze. Vašíčkův model se vyskytuje v aritmetickém a geometrickém tvaru.

Stochastický proces pro **aritmetický Vašíčkův model** je definován následovně:

$$dr = a \cdot (b - r) \cdot dt + \sigma \cdot dz. \quad (2.43)$$

Geometrický Vašíčkův model má následující podobu:

$$dr = a \cdot (b - \ln r) \cdot r \cdot dt + \sigma \cdot dz, \quad (2.44)$$

kde parametr  $a$  představuje rychlost přibližování k dlouhodobé rovnováze,  $b$  je hodnota dlouhodobé rovnováhy,  $r$  je aktuální (výchozí) úroková sazba,  $\sigma$  je roční směrodatná odchylka výnosu úrokových sazeb,  $dZ$  je specifický Wienerův proces a  $\sigma \cdot dZ$  představuje náhodnou reziduální odchylku hodnoty ukazatele.

Za předpokladu, že je aktuální úroková míra vyšší než hodnota dlouhodobé úrokové sazby ( $b < r$ ), lze předpokládat, že v dalším období bude aktuální úroková sazba vyšší než dlouhodobá úroková míra, ale tato odchylka nad normál bude menší. V opačném případě, kdy je aktuální úroková míra nižší než hodnota dlouhodobé úrokové sazby ( $b > r$ ), platí, že v dalším období bude aktuální úroková míra nižší než dlouhodobá hladina. Rychlost návratu ovlivňuje nejen rozdíl  $b$  a  $r$ , ale také parametr  $a$ , tj. citlivost, s jakou model reaguje na odchylku.

V případě konstantní tržní ceny úrokové sazby v čase je riziko ve Vašíčkově modelu popsáno následovně:

$$\lambda = \frac{(\mu - r)}{\sigma}, \quad (2.45)$$

kde  $\mu$  je střední hodnota úrokové sazby,  $r$  je aktuální úroveň úrokové sazby a  $\sigma$  představuje směrodatnou odchylku.

Pro úrokovou sazbu ve Vašíčkově modelu se předpokládá normální rozdělení. Odhad budoucí hodnoty úrokové sazby v čase  $T$  je následující:

$$E[R(T)] = r_t \cdot e^{-a \cdot (T-t)} + b \cdot (1 - e^{-a \cdot (T-t)}), \quad (2.46)$$

kde  $E[R(T)]$  je očekávaná úroková sazba v čase  $T$ ,  $r_t$  je úroková sazba v čase  $t$ .

Očekávaný rozptyl budoucí úrokové sazby v čase  $T$  je vyjádřen následovně:

$$var[R(T)] = \frac{\sigma^2 \cdot (1 - e^{-2a \cdot (T-t)})}{2a}, \quad (2.47)$$

kde  $\sigma^2$  představuje úrokové sazby.

Mezi hlavní nevýhodu Vašíčkova modelu je, že může dosahovat záporných hodnot. Úrokové sazby mohou tedy podle tohoto modelu být záporné, což však neodpovídá realitě.

### **Aplikace Vašíčkova modelu v podnikové sféře**

Vašíčkův model lze aplikovat jak na úrokové sazby, tak v podnikové sféře u finančních ukazatelů, u kterých bylo statisticky ověřeno, že se v delším časovém horizontu

pohybují kolem své střední hodnoty. Vzorec (2.43) vytvořený pro odhad úrokových sazeb, je pro odhad finančních ukazatelů upraven následovně:

$$dx_t = a \cdot (b - x_{t-1}) \cdot \Delta t \cdot \sigma \cdot d\tilde{z}, \quad (2.48)$$

kde  $dx_t$  je změna hodnoty podnikového ukazatele v čase  $t$  oproti času  $t-1$ . Rozdíl oproti vzorci (2.43) spočívá v nahrazení úrokové sazby finančním ukazatelem. Tento vzorec popisuje dvě složky, které mají vliv na změnu hodnoty podnikového ukazatele  $dx_t$ . První složka vyjadřuje očekávanou střední hodnotu ukazatele Vašíčkova modelu v čase  $t$ , druhou složkou je popsána náhodná odchylka ukazatele.

Očekávanou střední hodnotu finančního ukazatele je možné zapsat takto:

$$E(x_t) = x_{t-1} + a \cdot (b - x_{t-1}) \cdot dt. \quad (2.49)$$

Pomocí Eulerovy transformace pro náhodnou odchylku je získán vzorec pro výpočet predikované hodnoty ukazatele v čase  $t$ . Výsledný vztah je definován následovně:

$$x_t = x_{t-1} + a \cdot (b - x_{t-1}) \cdot dt + \sigma \cdot d\tilde{z}. \quad (2.50)$$

Volatilita neboli směrodatná odchylka má tento tvar:

$$\sigma = \frac{\sqrt{\frac{1}{N} \cdot \sum_{t=1}^T [x_t - E(x_t)]^2}}{dt}. \quad (2.51)$$

V případě některých ukazatelů je nutné zajistit, aby vždy vykazovaly kladnou hodnotu. Aby toho bylo dosaženo, je třeba aritmetický tvar Vašíčkova modelu pro podnikovou sféru (2.48) upravit na tvar geometrický. Tato úprava zajistí, že hodnota ukazatele bude vždy kladná. Geometrická podoba Vašíčkova modelu je vyjádřena následovně:

$$\frac{dx}{x} = a \cdot (b - \ln x) \cdot dt + \sigma \cdot d\tilde{z}. \quad (2.52)$$

Rozdíl spočívá v tom, že za vysvětlující proměnnou není brán pouze rozdíl minulé a současné hodnoty, ale podíl rozdílu a minulé hodnoty. Výpočet očekávané hodnoty ukazatele je potřeba upravit takto:

$$E(x_t) = x_{t-1} \cdot \exp[a \cdot (b - \ln x_{t-1}) \cdot dt]. \quad (2.53)$$

Pro výpočet predikované hodnoty je opět nutné přičíst náhodnou odchylku. Výsledný tvar má následující podobu:

$$x_t = x_{t-1} \cdot \exp[a \cdot (b - \ln x_{t-1}) \cdot dt + \sigma \cdot d\tilde{z}]. \quad (2.54)$$

V případě, kdy se potvrdí, že jsou hodnoty ukazatele statisticky nevýznamné, tak se matematickou úpravou vzorce (2.52) získá vztah pro výpočet očekávané střední hodnoty, který popisuje tzv. naivní teorie predikce:

$$E(x_t) = x_{t-1}. \quad (2.55)$$

Pro výpočet predikované hodnoty je pak aplikován specifický Wienerův proces:

$$x_t = x_{t-1} + x_{t-1} \cdot \sigma \cdot dt \cdot d\tilde{z}. \quad (2.56)$$

### Transformace Vašíčkova modelu na lineární tvar

S cílem zjednodušení odhadu parametrů regresní přímky se často využívá tvar, kdy je do vzorce (2.48) zavedena substituce. Rovnice pak bude mít tuto podobu:

$$dx_t = \hat{\alpha} - \hat{\beta} \cdot x_{t-1} + \sigma \cdot d\tilde{z}, \quad (2.57)$$

kde  $\hat{\alpha}$  a  $\hat{\beta}$  jsou vyjádřeny dle vzorce (2.48):

$$\hat{\alpha} = a \cdot b \cdot \Delta t, \quad \hat{\beta} = -a \cdot \Delta t. \quad (2.58)$$

## 2.5 Statistický odhad modelu

Klíčovým parametrem při simulaci vývoje daných veličin je statistický odhad parametrů náhodného procesu. V případě Vašíčkova procesu lze pro tento účel využít metodu maximální věrohodnosti, metodu momentů a metodu nejmenších čtverců (MNC). V případě metody nejmenších čtverců je nutné pro odhad parametrů funkce zavést substituci. Parametry Vašíčkova procesu jsou odhadovány tak, že je nejprve provedena transformace na lineární model, viz vzorec (2.57). Metoda nejmenších čtverců je založena na minimalizaci součtu čtverců odchylek (reziduí), které jsou dány rozdílem skutečných hodnot od hodnot vygenerovaných regresí.

Obecný vztah vyjadřující metodu nejmenších čtverců vypadá následovně:

$$\min \sum_{i=1}^n \varepsilon_i^2 = \min \sum_{i=1}^n (y_i - \tilde{y}_i)^2, \quad (2.59)$$

kde  $\varepsilon_i$  je reziduum (náhodná chyba),  $y_i$  jsou naměřené hodnoty a  $\tilde{y}_i$  jsou vyrovnané hodnoty.

V programu *MS Excel* v modulu *Regrese* je poté proveden statistický odhad parametrů na dané hladině významnosti a zpětně jsou dopočteny výchozí parametry:

$$a = -\frac{\hat{\beta}}{\Delta t}, \quad (2.60)$$

$$b = \frac{\hat{\alpha}}{a \cdot \Delta t}, \quad (2.61)$$

$$\hat{\sigma} = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_t \varepsilon_t^2}, \quad (2.62)$$

$$\sigma = \frac{\hat{\sigma}}{\sqrt{\frac{1 - e^{-2a \cdot \Delta t}}{(2a)}}}. \quad (2.63)$$

## 2.5.1 Testy statistické významnosti

Před aplikací vybraného modelu pro predikci je nutné nejprve ověřit, zda je tento model statisticky významný. Za účelem testování statistické významnosti se používají dva základní modely, a to *t*-test a *F*-test. *T*-testem se ověřuje statistická významnost jednotlivých regresních koeficientů a *F*-testem statistická významnost modelu jako celku.

### 2.5.1.1 Statistická významnost jednotlivých koeficientů

K ověření statistické významnosti jednotlivých koeficientů se používá *t*-test. Princip *t*-testu je založen na formulaci nulové a alternativní hypotézy. Poté jsou vypočteny jednotlivé *t*-statistiky, které jsou následně srovnány s kritickou hodnotou, a je určeno, zda je daný regresní koeficient statisticky významný nebo nevýznamný.

Nulovou hypotézu lze zapsat jako:

$$H_0: \hat{\alpha} = 0,$$

kde  $H_0$  je nulová hypotéza, která je vyjadřuje, že daný regresní koeficient je na hladině významnosti 5 % statisticky nevýznamný.

Alternativní hypotézu lze vyjádřit jako:

$$H_A: \hat{\alpha} \neq 0,$$

kde  $H_A$  je nulová hypotéza, která je vyjadřuje, že daný regresní koeficient je na hladině významnosti 5 % statisticky nevýznamný.

Test je prováděn pomocí  $t$ -statistiky, která má Studentovo rozdělení pravděpodobnosti s  $df$ -stupni volnosti, tzn. počet pozorování mínus počet regresních parametrů v regresním modelu:

$$t_{df} = \frac{\hat{\alpha} - 0}{SE_{\hat{\alpha}}}, \quad (2.64)$$

kde  $SE_{\hat{\alpha}}$  je odhad směrodatné odchylky (*standard error*) koeficientu  $\hat{\alpha}$ .

Další fází je stanovení hodnoty  $t$ -vypočtené ( $t^{vyp}$ ) odpovídající dané odhadované hodnotě  $\hat{\alpha}$  a  $t$ -kritické statistiky ( $t^{krit}$ ) určující percentil  $t$ -statistiky na dané úrovni významnosti  $\alpha$ . Vyhodnocovací pravidlo je založeno na porovnání těchto uvedených dvou parametrů.

$$t_{df}^{vyp} = \frac{\hat{\alpha}}{SE_{\hat{\alpha}}}, \quad (2.65)$$

$$t_{\alpha/2;df}^{krit} = ST_{\alpha/2;df}^{-1} \cdot (\alpha/2), \quad (2.66)$$

kde  $ST$  je distribuční funkce Studentova rozdělení a  $ST_{\alpha/2;df}^{-1}$  potom inverzní funkce (kvantil) na hladině pravděpodobnosti  $\alpha/2$  a stupňů volnosti  $df$ .

Oboustrannou pravděpodobnost dosažení hodnoty  $t^{vyp}$  vypočítáme takto:

$$\text{Hodnota } P_{df} = \alpha^{vyp} = ST_{df} \cdot (t_{df}^{vyp}) \cdot 2, \quad (2.67)$$

Rozhodovací pravidlo pro oboustranný test lze formulovat následovně.

Zamítnutí nulové (přijetí alternativní) hypotézy lze stanovit dvěma způsoby:

Jestliže  $|t_{df}^{vyp}| > t_{\alpha/2;df}^{krit}$ , pak  $H_0$  se zamítá.

Jestliže  $\text{Hodnota } P_{df} < \alpha$ , pak  $H_0$  se zamítá.

Přijetí nulové (zamítnutí alternativní) hypotézy lze také určit dvěma způsoby.

Jestliže  $|t_{df}^{vyp}| \leq t_{\alpha/2;df}^{krit}$ , pak  $H_0$  se přijímá.

Jestliže  $\text{Hodnota } P_{df} \geq \alpha$ , pak  $H_0$  se přijímá.

Zamítnutí nulové hypotézy znamená, že propočtený koeficient leží v kritické oblasti, je statisticky významný a ze statistického pohledu má být zařazen do odhadovaného modelu. Při přijetí nulové hypotézy platí opak (Zmeškal, 2013).

### 2.5.1.2 Statistická významnost modelu jako celku

Pro účel posouzení statistické významnosti modelu jako celku slouží  $F$ -test. I v případě tohoto testu je formulována nulová a alternativní hypotéza.

Nulovou hypotézu lze vyjádřit takto:

$$H_0: \hat{\alpha} = \hat{\beta} = 0.$$

Alternativní hypotézu lze zapsat takto:

$$H_A: \hat{\alpha} \neq 0 \text{ nebo } \hat{\beta} \neq 0.$$

Nulovou hypotézou je vyjádřeno, že všechny koeficienty jsou rovny nule a model je jako celek statisticky nevýznamný. Alternativní hypotéza předpokládá, že alespoň jeden z koeficientů se nerovná nule, a proto model jako celek je statisticky významný.

Test je konstruován na bázi  $F$ -statistiky za předpokladu, že tato statistika má Fisherovo rozdělení pravděpodobnosti:

$$F = \frac{ESS/df_{ESS}}{RSS/df_{RSS}} = \frac{MS_{ESS}}{MS_{RSS}}, \quad (2.68)$$

kde  $ESS$  je rozptyl vysvětlený regresí,  $RSS$  je rozptyl přiřazen reziduálnímu (zbytkovému) rozptylu nevysvětlenému regresí.  $MS_{ESS}$  je průměrný vysvětlený rozptyl a  $MS_{RSS}$  je průměrný reziduální rozptyl,  $df_{ESS}$  a  $df_{RSS}$  jsou stupně volnosti přiřazené uvedeným rozptylům,  $df_{ESS} = k+1$ ,  $df_{RSS} = T-(k+1)$ ,  $k$  je počet nezávislých proměnných, jednička je přičítána, protože stupeň volnosti ovlivňuje i úroňová konstanta, pokud je v modelu zahrnuta.

Vyhodnocení je založeno na porovnání hodnoty vypočtené statistiky ( $F^{vyp}$ ) a kritické statistiky ( $F^{krit}$ ), kdy se vychází z předpokladu, že  $F$ -statistika má Fisherovo rozdělení pravděpodobnosti:

$$F_{df_{ESS}; df_{RSS}}^{vyp} = \frac{MS_{ESS}}{MS_{RSS}}, \quad (2.69)$$

$$F_{\alpha; df_{ESS}; df_{RSS}}^{krit} = FISH_{df_{ESS}; df_{RSS}}^{-1}(\alpha), \quad (2.70)$$

kde  $FISH$  je distribuční funkce Fisherova rozdělení a  $FISH_{df_{ESS}; df_{RSS}}^{-1}$  je inverzní funkce (kvantil) na hladině pravděpodobnosti  $\alpha$ .

Hodnota  $P$  je vypočítána následovně:

$$Hodnota P_{df_{ESS}; df_{RSS}} = \alpha^{vyp} = FISH_{df_{ESS}; df_{RSS}}(F^{vyp}). \quad (2.71)$$

Rozhodovací pravidlo pro jednostranný  $F$ -test lze potom formulovat následovně.

Zamítnutí nulové hypotézy je možné ověřit dvěma způsoby:

Jestliže  $F_{df_{ESS}; df_{RSS}}^{vyp} > F_{\alpha; df_{ESS}; df_{RSS}}^{krit}$ , pak se  $H_0$  zamítá.

Jestliže  $Hodnota P_{df_{ESS}; df_{RSS}} < \alpha$ , pak se  $H_0$  zamítá.

Přijetí nulové hypotézy je možné ověřit dvěma způsoby:

Jestliže  $F_{df_{ESS}; df_{RSS}}^{vyp} \leq F_{\alpha; df_{ESS}; df_{RSS}}^{krit}$ , pak se  $H_0$  přijímá.

Jestliže  $Hodnota P_{df_{ESS}; df_{RSS}} \geq \alpha$ , pak se  $H_0$  přijímá.

Zamítnutí  $H_0$  znamená, že odhadnutý model je statisticky významný a je potvrzena významná statistická závislost mezi náhodnými proměnnými. Přijetí nulové hypotézy znamená opak (Zmeškal, 2013).

## 2.6 Choleskeho algoritmus

Za účelem stanovení rozdělení pravděpodobnosti funkce náhodných ukazatelů ( $EVA$ ,  $ROE$ , apod.), je nutné určit funkci dílčích procesů, která se bude skládat z trendu a rezidua. U predikce ukazatele determinovaného dílčími ukazateli, je potřeba vzít v potaz, že mezi rezidui náhodných procesů jednotlivých ukazatelů, existuje statistická závislost. Jednou z možností je provést generování náhodného vektoru prvotních faktorů  $\tilde{z}$  podle Choleskeho algoritmu. Choleskeho algoritmus vychází z toho, že jsou nejprve simulována nezávislá rozdělení z normovaného normálního rozdělení a lze jej stanovit následujícím způsobem:

$$\tilde{z}^T = \tilde{e}^T \cdot P, \quad (2.72)$$

kde  $\tilde{e}$  je vektor nezávislých náhodných proměnných z rozdělení  $N(0;1)$ ,  $P$  je horní trojúhelníková matice odvozená z kovarianční matice  $C$ .

Vztah mezi touto maticí a kovarianční maticí je následující:

$$C = P \cdot P^T, \quad (2.73)$$

kde  $P_T$  je transformovaná horní trojúhelníková matice.

Horní trojúhelníkovou matici lze sestavit podle následujících pravidel:

$$p_{ii} = (\sigma_{ii} - \sum_{k=1}^{i-1} p_{ik}^2)^{\frac{1}{2}}, \quad \text{pro } i = 1, 2 \dots N, \quad (2.74)$$



$$p_{ij} = (\sigma_{ij} - \sum_{k=1}^{i-1} p_{ki} \cdot p_{kj}) \cdot p_{ii}^{-1}, \quad \text{pro } i = 1 \leq i < j \leq N, \quad (2.75)$$

$$p_{1j} = \sigma_{1j} \cdot (\sigma_{11})^{-\frac{1}{2}}, \quad \text{pro } j = 1, 2 \dots N, \quad (2.76)$$

$$p_{ij} = 0, \quad \text{pro } i > j; \quad i, j = 1, 2 \dots N. \quad (2.77)$$

## 2.7 Simulace náhodných veličin pomocí metody Monte Carlo

Metoda Monte Carlo je simulační metoda, která má dnes již více jak šedesátiletou historii. Poprvé byla formulována a využita za druhé světové války významnými vědci ve Spojených státech amerických při výzkumu chování neutronů. Svůj současný význam nabyla tato metoda v souvislosti s prudkým rozvojem výpočetní techniky. Matematický základ metody Monte Carlo tvoří teorie pravděpodobnosti a matematická statistika (*Fabian a Kluiber, 1998*).

Princip simulace Monte Carlo vychází ze zákona velkých čísel, jehož podstata spočívá v tom, že s rostoucím počtem realizací náhodné veličiny se budou pozorované charakteristiky (např. střední hodnota či rozptyl) i odhadnutá funkce hustoty blížit teoretickému předpokladu (*Tichý, 2010*). Realizace náhodné veličiny lze získat pozorováním skutečných událostí nebo i uměle. V reálném prostředí je velmi těžké zaznamenat vysoký počet pozorování, ale v rámci umělého vytváření toto omezení neplatí a lze tak získat i stovky tisíc náhodných realizací.

Základním krokem metody je generování vektoru náhodných prvků požadované dimenze. Následuje výpočet příslušné funkce a nakonec vyhodnocení. Vyhodnocením se rozumí zjištění požadovaného momentu pravděpodobnostního rozdělení výsledků, odhad pravděpodobnosti, že nastane právě daný jev, apod. (*Tichý, 2010*).

Při generování náhodných čísel je využívána celá řada procedur s různým stupněm náročnosti a přesnosti. Pro účely této diplomové práce bude metoda Monte Carlo aplikována pomocí modulu *MS Excel*, *Generátoru pseudonáhodných čísel*, pomocí něhož lze generovat náhodné veličiny z vybraných rozdělení pravděpodobnosti. Je třeba zmínit, že tento generátor zcela nesplňuje požadavky na profesionální kvalitu, přesto lze výsledky považovat za velmi dobré a věrohodné (*Zmeškal, 2013*).

Úspěšnost a efektivnost použití metody Monte Carlo dána také úspěšným uspořádáním náhodného pokusu v rámci simulace, což záleží na systému náhodných čísel, která jsou k

výpočtu použita. Jak uvádí *Fabian a Kluiber (1998)*, úspěch celého výpočtu metodou Monte Carlo na počítači je určen v podstatě třemi základními faktory:

- kvalitou generátoru náhodných, resp. pseudonáhodných čísel,
- výběrem racionálního algoritmu výpočtu a
- kontrolou přesnosti získaného výpočtu.

## 2.8 Rozdělení pravděpodobnosti

Za účelem správné simulace vývoje určitých veličin je potřeba znát rozdělení pravděpodobnosti náhodných hodnot. Existuje několik typů rozdělení pravděpodobnosti, nejčastější je však normální rozdělení, které bude využito při aplikaci Vašíčkova modelu (*Hradecký, Madryová, Turčan, 1998*).

Normální rozdělení  $N(\mu, \sigma^2)$  je jednoznačně určeno volbou svých parametrů – střední hodnotou a rozptylem. To umožňuje konstruovat širokou třídu normálních rozdělení pravděpodobnosti spojité náhodné veličiny.

Normální rozdělení pravděpodobnosti je významné z následujících důvodů. Pravděpodobnostní rozdělení u celé řady náhodných veličin, se kterými je možno setkat se v praxi, je přibližně normálním rozdělením, rozdělení pravděpodobnosti výběrových středních hodnot se pro rostoucí počet výběrů blíží k normálnímu rozdělení a dále normální rozdělení je výsledkem aproximací celé řady jiných typů rozdělení pravděpodobností (*Turčan, 2002*).

Hustota pravděpodobnosti normálně rozložené náhodné veličiny je dána funkcí:

$$f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} \cdot e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{x-\mu}{\sigma}\right)^2}, \quad x \in (-\infty, +\infty), \quad (2.78)$$

Distribuční funkce normálního rozdělení má tvar:

$$F(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} \cdot \int_{-\infty}^x e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{t-\mu}{\sigma}\right)^2} dt, \quad x \in (-\infty, +\infty). \quad (2.79)$$

## 2.9 Value at Risk

Metoda *Value at Risk (VaR)* slouží jako míra pro vyjádření vyjádření a eliminaci potenciálních ztrát. Za její výhodu lze považovat, že se převádějí všechna rizika na společného jmenovatele, změnu hodnoty portfolia aktiv. Pojem *VaR* lze definovat jako potenciální nejmenší predikovanou ztrátu na zadané hladině pravděpodobnosti za určitou časovou periodu (*Ambrož, 2011*).

Při určení  $VaR$  se vychází z toho, aby pravděpodobnost, že zisk sledované veličiny bude menší než předem stanovená hladina zisku ( $ZISK$ ), byla rovna stanovené hladině pravděpodobnosti  $\alpha$  (významnosti).  $VaR$  znamená ztrátu a vychází z možnosti vyjádření zisku jako záporné ztráty. Formálně lze toto zapsat následujícím způsobem:

$$\Pr(\Delta\tilde{\pi} \leq +ZISK) = \alpha. \quad (2.80)$$

Je-li zisk modifikován jako záporná ztráta ( $ZISK = - VaR$ ), lze upravit předchozí vzorec do následující podoby:

$$\Pr(\Delta\tilde{\pi} \leq -VaR) = \alpha, \quad (2.81)$$

což je základní rovnice pro odvození hodnoty  $VaR$ .

### **3 Popis empirických dat a analýza historické finanční výkonnosti společnosti**

V této části diplomové práce budou nejprve uvedeny základní informace o analyzované společnosti. Poté bude provedena finanční analýza společnosti a dále budou vyčísleny náklady vlastního kapitálu pomocí stavebnicového modelu dle metodiky Ministerstva průmyslu a obchodu České republiky. Dalším krokem bude kvantifikace ekonomické přidané hodnoty společnosti v letech 2006 – 2012. Následně bude aplikován pyramidový rozklad ukazatele *EVA* funkcionální metodou na bázi zúženého hodnotového rozpětí mezi roky 2009 – 2012. Posledním krokem bude srovnání analyzované společnosti s odvětvím, ve kterém působí. Vstupní data jsou převzata z reálných finančních výkazů podniku za roky 2006 – 2012 a jsou obsahem Přílohy 1 a Přílohy 2.

#### **3.1 Profil společnosti**

Společnost Kofola a.s. je součástí skupiny Kofola, jednoho z nejvýznamnějších výrobců nealkoholických nápojů se sedmi výrobními závody na pěti trzích střední a východní Evropy. Celkově společnost v České republice zaměstnává 700 lidí.

Do produktového portfolia společnosti patří tradiční kolový nápoj s originální recepturou Kofola, řada ovocných nápojů, sirupů a koncentrátů Jupí, dětský nápoj Jupík a Jupík Aqua, přírodní pramenitá voda Rajec a Rajec Bylinka, hroznový nápoj Top Topic a Vinea, pravá americká RC Cola, funkční nápoj Mami Drink, ledová káva Nescafé Xpress, dále značky Capri Sonne a Chito Tonic.

Před provedením analýzy historické finanční výkonnosti společnosti Kofola a. s. je důležité zdůraznit jeden důležitý fakt, který výrazně ovlivní hodnoty některých ukazatelů mezi lety 2006 a 2007. Pro analyzovanou společnost Kofola a. s. nastala důležitá změna v roce 2006, kdy se uskutečnila restrukturalizace skupiny Kofola. Významnou skutečností byl vznik společnosti Kofola Holding a. s., jako mateřské společnosti jednotlivých společností skupiny Kofola. Proces restrukturalizace vedl i ke změně původní společnosti Kofola a. s., identifikační číslo 651 38 147 na společnost Kofola a. s. identifikační číslo 277 67 680. Základní kapitál společnosti Kofola a. s. se tak zvýšil ze stávající výše 2 mil. Kč o částku 266 653 tis. Kč na celkovou částku 268 653 tis. Kč. K tomuto navýšení došlo 1. 11. 2006. Rapidní nárůst hodnot výkazu zisku a ztrát tak nastal až v roce 2007, kdy společnost měla dostatek času využít nové zdroje financování.

Pro lepší pochopení vztahu mezi matkou a dcerou, Kofolou Holding a. s. a společností Kofola a. s., je důležité zmínit pár informací. Kofola Holding pro svou dceru zajišťuje nákup IT, tvorbu reportingových nástrojů a jiné centralizované služby. Kofola a. s. zase vede účetnictví Holdingu a dělá zákaznickou podporu. Finanční výpomoci si tyto dvě společnosti v současné době neposkytují. Poslední finanční výpomoc byla evidována k 31. 12. 2007, kdy Kofola a.s. půjčila své matce. V roce 2008 byla tato výpomoc splacena a od té doby nejsou evidovány žádné další výpomoci.

## 3.2 Finanční analýza společnosti

V této podkapitole budou vyjádřeny hodnoty ukazatelů finanční situace společnosti pomocí finanční analýzy. Finanční situace společnosti bude analyzována v letech 2006 – 2012 na základě jednotlivých poměrových ukazatelů rentability, aktivity, zadluženosti a likvidity. Výpočty jednotlivých poměrových ukazatelů vycházejí ze vzorců uvedených v publikaci (*Dluhošová, 2010*), kde je také uvedena metodologie a doporučený vývoj hodnoty ukazatelů. Pro konečné výpočty budou využita data z finančních výkazů společnosti za období 2006 – 2012.

### 3.2.1 Ukazatele rentability

Rentabilita (výnosnost) je ukazatel, který vyjadřuje poměr mezi finančními prostředky plynoucími z naší aktivity a mezi prostředky, které jsme do této aktivity věnovali. Rentabilita je měřítkem schopnosti podniku vytvářet nové zdroje a dosahovat zisku použitím investovaného kapitálu. U těchto poměrových ukazatelů se vychází nejčastěji z rozvahy a výkazu zisku a ztráty.

Vývoj ukazatelů rentability je zachycen v Tab. 3.1.

Tab. 3.1: Ukazatele rentability

Ukazatel	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
ROA	3,43%	7,65%	7,73%	10,58%	4,33%	4,72%	5,91%
ROE	9,68%	48,88%	33,29%	33,87%	9,16%	12,37%	13,08%
ROCE	5,56%	13,13%	13,50%	17,92%	7,11%	7,60%	9,27%
ROS	7,51%	5,79%	4,89%	7,57%	2,19%	3,22%	3,43%
ROC	7,65%	5,80%	4,73%	7,58%	2,17%	3,24%	3,60%

Základním ukazatelem je **rentabilita aktiv (ROA)**, která poměruje dosažený zisk s celkovými aktivy. Hodnota tohoto ukazatele by měla v čase růst, v tomto případě je patrné jeho kolísání. V roce 2006 byla rentabilita aktiv 3,43 %. V letech 2007 a 2008 se rentabilita dostala přes 7 % díky růstu EBIT. Nejpozitivněji z hlediska rentability celkového kapitálu lze

hodnotit rok 2009, kdy její hodnota vystoupala na 10,58 %. V tomto roce společnost dosáhla nejvyššího zisku ve sledovaném období. V dalším roce ovšem zaznamenala strmý pád na pouhých 4,33 %. K tomuto poklesu došlo v důsledku toho, že v roce 2010 oproti roku 2009 firma vynaložila vyšší náklady, a to jak osobní, tak i náklady na spotřebu materiálu a energie. Tyto vyšší náklady vedly k horšímu výsledku hospodaření za běžnou činnost, což se poté negativně projevilo na rentabilitě aktiv. V dalších letech dochází k opětovnému nárůstu ukazatele díky růstu zisku.

**Rentabilitu vlastního kapitálu (ROE)** lze hodnotit velmi pozitivně především v letech 2007 – 2009, nejpozitivněji pak v roce 2007, kdy dosahovala hodnoty 48,88 %. Za její růst plně odpovídá rostoucí zisk společnosti. V roce 2010 nastal propad hodnoty tohoto ukazatele na hodnotu 9,16 %, zapříčiněný pruským poklesem zisku. V dalších letech dochází k opětovnému nárůstu ukazatele, způsobeném, stejně jako v případě rentability aktiv, růstem zisku.

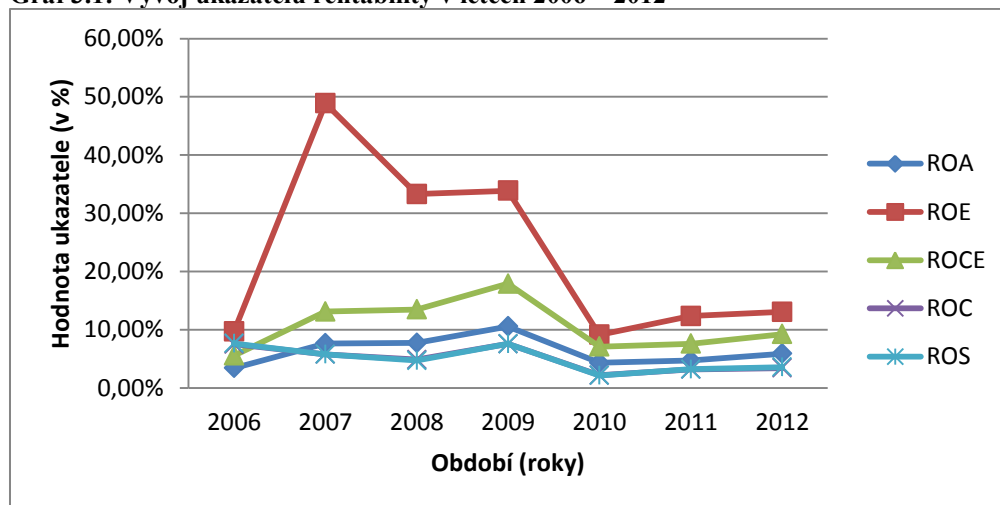
Vývoj hodnot ukazatele **rentability dlouhodobých zdrojů (ROCE)** výrazně kopíruje vývoj rentability aktiv, jelikož jsou výsledky rovněž ovlivněny kolísáním hodnoty EBIT. Maxima bylo dosaženo v roce 2009, v roce 2010 je patrný pokles ukazatele zapříčiněným poklesem EBIT o 60 %.

**Rentabilita tržeb (ROS)** by měla vykazovat rostoucí trend, avšak za celé sledované období je opět viditelná kolísavost. Maxima bylo opět dosaženo v roce 2009 (7,57 %), což bylo zapříčiněno výrazným nárůstem čistého zisku, přičemž celkové tržby zůstaly na předchozí úrovni.

**Ukazatel rentability nákladů (ROC)** vykazuje kolísavý, spíše však klesající trend, což je z pohledu podniku nevhodné. Znamená to, že meziročně za každou vloženou Kč nákladů podnik generuje nižší čistý zisk.

Pro přehlednost jsou zmíněné ukazatele znázorněny graficky, viz Graf 3.1.

Graf 3.1: Vývoj ukazatelů rentability v letech 2006 – 2012



### 3.2.2 Ukazatele likvidity

Jednou z hlavních podmínek finančního zdraví podniku je trvalá platební schopnost. Ukazatele likvidity zjišťují, zda podnik bude nebo nebude mít potíže se splácením svých závazků, které budou splatné v blízké budoucnosti. Důležitý je vzájemný vztah mezi položkami aktiv na jedné straně a položkami pasiv na straně druhé, konkrétně mezi oběžnými aktivy a krátkodobými závazky.

Hodnoty vypočtených ukazatelů jsou uvedeny v následující Tab. 3.2.

Tab. 3.2: Ukazatele likvidity

Ukazatel	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
<b>Celková likvidita</b>	1,05	0,91	0,93	0,88	0,79	0,76	0,71
<b>Pohotová likvidita</b>	0,79	0,66	0,69	0,64	0,55	0,53	0,47
<b>Okamžitá likvidita</b>	0,06	0,01	0,01	0,02	0,01	0,03	0,03
<b>ČPK</b>	43 683	-126 940	-108 256	-152 248	-279 231	-312 655	-407 421

Z této tabulky je možno vyčíst, že hodnoty *celkové likvidity* mají v čase klesající tendenci, což je v rozporu s doporučeným vývojem. Přiměřená hodnota tohoto ukazatele byla stanovena v rozmezí 1,5 – 2,5. Tohoto rozmezí bylo dosaženo pouze v roce 2006 (1,05). K poklesu hodnoty ukazatele dochází především z důvodu navyšování krátkodobých přijatých úvěrů a poklesu pohledávek. Oběžná aktiva tedy nejsou schopna pokrýt krátkodobé závazky společnosti. Společnost však v budoucnu neuvažuje o změnách v řízení likvidity.

Hodnoty ukazatele *pohotové likvidity* mají stejně jako v předchozím případě sestupný charakter. Po celé sledované období byla hodnota pohotové likvidity pod tzv. prahovou hodnotou, která je 1. Společnost tedy není schopna ze svých krátkodobých pohledávek a

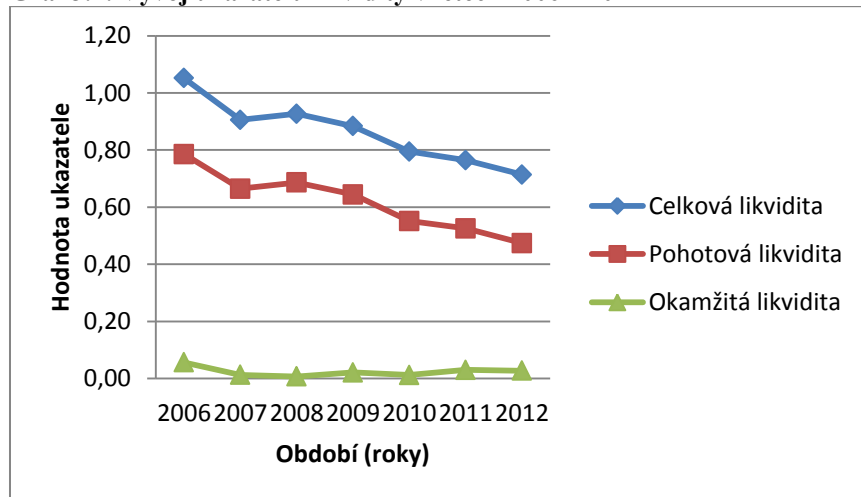
krátkodobého finančního majetku pokrýt své krátkodobé závazky. Je zde tedy riziko pro její věřitele, že jim včas nezaplatí jejich pohledávky. V roce 2006 byla hodnota pohotovové likvidity 0,77 a v roce 2012 se její hodnota snížila na 0,47.

Hodnota ukazatele *okamžité likvidity* je ve sledovaném téměř nulová a nepohybuje se v doporučeném rozmezí. Hlavní příčinou je nízký stav prostředků na účtech v bankách a hotovosti. Z krátkodobého hlediska podniku hrozí problémy s platební neschopností.

Z vypočtených hodnot *čistého pracovního kapitálu* lze učinit závěr, že podniku nehrozí nekrytí vzniklých dluhů pouze v roce 2006. V tomto roce má firma dostatečné množství oběžných aktiv na krytí svých krátkodobých závazků. Určitý problém se splácením závazků by ovšem mohl nastat v situaci, kdy by se podniku nedařilo své pohledávky za odběrateli vydobýt (pohledávky nejsou tak likvidní jako finanční hotovost). V letech 2007 - 2012 vykazuje pracovní kapitál záporné hodnoty. To znamená, že v těchto letech neměla pravděpodobně společnost dostatečný objem oběžných aktiv na krytí svých krátkodobých závazků. Záporná hodnota tohoto ukazatele v letech 2007 - 2012 je způsobena především vyššími krátkodobými bankovními úvěry oproti roku 2006.

Vývoj ukazatelů likvidity je možno vidět v následujícím grafu 3.2.

Graf 3.2: Vývoj ukazatelů likvidity v letech 2006 – 2012



### 3.2.3 Ukazatele finanční stability a zadluženosti

Ukazatele finanční stability a zadluženosti charakterizují, jak podnik využívá k financování svých aktiv cizí zdroje. Na financování podnikových aktiv se podílí jak cizí kapitál, tak také kapitál vlastní. Hlavní příčinou financování svých činností cizími zdroji je relativně nižší cena ve srovnání se zdroji vlastními.



Hodnoty ukazatelů jsou uvedeny v následující Tab. 3.3.

Tab. 3.3: Ukazatele finanční stability a zadluženosti

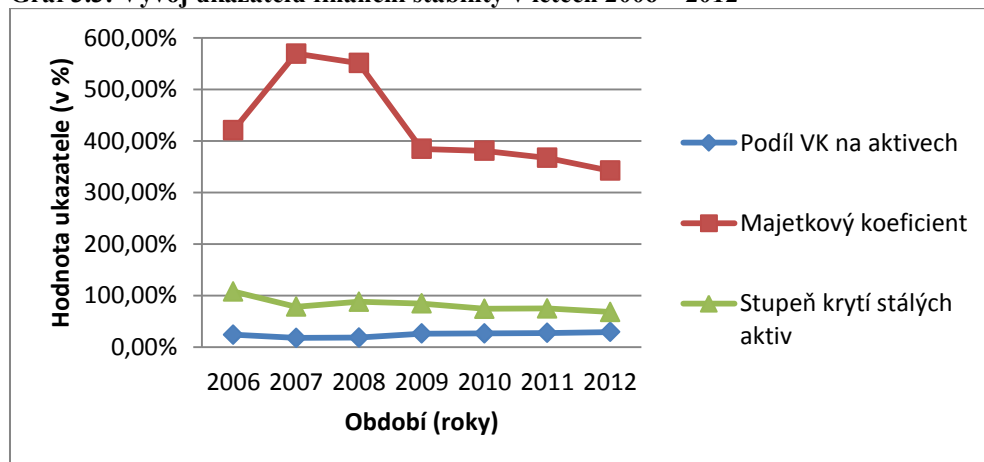
Ukazatel	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Podíl VK na aktivech	23,80%	17,57%	18,16%	26,01%	26,27%	27,25%	29,24%
Majetkový koeficient	4,20	5,69	5,51	3,84	3,81	3,67	3,42
Stupeň krytí stálých aktiv	107,58%	78,13%	87,88%	84,45%	74,10%	74,86%	67,86%
Celková zadluženost	74,46%	80,36%	81,80%	73,93%	73,73%	72,74%	70,76%
Dlouhodobá zadluženost	6,42%	11,57%	18,17%	13,49%	10,60%	13,48%	7,45%
Běžná zadluženost	67,68%	68,64%	62,86%	59,63%	62,47%	58,19%	62,16%
Zadluženost VK	312,92%	457,39%	450,44%	284,23%	280,69%	266,94%	242,05%
Úrokové krytí	17,89	5,74	4,27	8,72	4,45	4,85	6,43
Úrokové zatížení	5,59%	17,43%	23,42%	11,47%	22,50%	20,60%	15,55%

Ukazatel *podíl vlastního kapitálu na aktivech* poměřuje vlastní kapitál a aktiva podniku a jeho trend je v souladu s doporučeným vývojem, tedy rostoucí. Hodnota ukazatele v čase roste díky postupnému nárůstu vlastního kapitálu, za téměř nezměněné výše aktiv. V každém roce v této společnosti převládá financování z cizích zdrojů. To přináší výhody, jelikož tento kapitál bývá považován za levnější zdroj financování majetku.

Důležitým ukazatelem je rovněž *majetkový koeficient*, který udává poměr mezi celkovými aktivy a vlastním kapitálem. Z vývoje lze vyčíst klesající tendenci, zapříčiněnou růstem hodnoty vlastního kapitálu, při téměř nezměněné výši aktiv.

Ukazatel *stupeň krytí stálých aktiv* naznačuje, zdali je dlouhodobý majetek kryt dlouhodobými zdroji. V případě naší společnosti je hodnota ukazatele nízká a vykazuje spíše klesající trend, což naznačuje snížení finanční stability podniku. Příčinou změn bylo především rychlejší tempo růstu hodnoty dlouhodobého majetku, než bylo tempo růstu dlouhodobého kapitálu. Grafické znázornění komentovaných ukazatelů je zobrazeno níže, viz Graf 3.3.

Graf 3.3: Vývoj ukazatelů finanční stability v letech 2006 – 2012



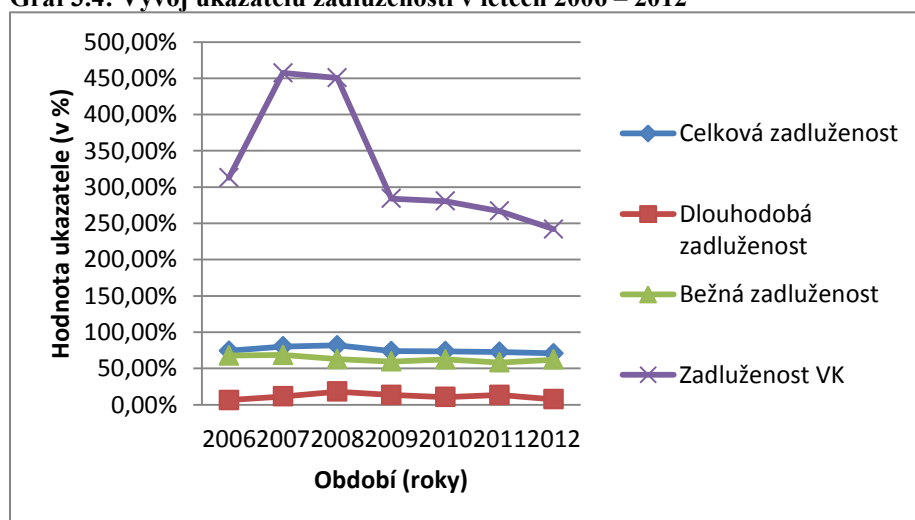
Při analýze zadluženosti jsme se zabývali ukazateli celkové, dlouhodobé, běžné a úvěrové zadluženosti a zadluženosti vlastního kapitálu. **Celková zadluženost** vyjadřuje podíl celkových dluhů na celkových aktivech a její vývoj by měl mít klesající tendenci. V našem případě, až na výjimku v roce 2008, klesá a v období mezi roky 2008 (81,8 %) a 2012 (70,76 %) se snížila přibližně o 11 p.b. Přesto jsou hodnoty ukazatele celkové zadluženosti vysoké, díky vysokému podílu cizích zdrojů, především pak krátkodobých cizích zdrojů.

Doplňujícími ukazateli celkové zadluženosti jsou ukazatele dlouhodobé a běžné (krátkodobé). Hodnoty **dlouhodobé zadluženosti** mají kolísavý charakter a pohybují se v souladu s tím, jaký byl vývoj dlouhodobých cizích zdrojů společnosti. Hodnoty ukazatele dosahují ve srovnání s běžnou zadlužeností podstatně nižších hodnot, z důvodu toho, že dlouhodobé cizí zdroje tvoří, oproti krátkodobým, nízký podíl cizích zdrojů. Hodnoty ukazatele **běžné zadluženosti** mají rovněž kolísavý charakter a pohybují se v souladu s tím, jaký byl vývoj krátkodobých cizích zdrojů společnosti.

**Zadluženost vlastního kapitálu** vyjadřuje podíl cizího kapitálu na vlastním kapitálu a měla by se pohybovat v rozmezí 80 - 120 %. V souladu s doporučeným trendem je ukazatel klesající, i přesto jsou jeho hodnoty stále velmi vysoké.

Hodnoty zmíněných ukazatelů jsou vyjádřeny graficky v Graf 3.4.

Graf 3.4: Vývoj ukazatelů zadluženosti v letech 2006 – 2012



Ukazatel **úrokového krytí** informuje o tom, kolikrát zisk před úhradou úroků a daní pokrývá úrokové náklady podniku. Hodnota tohoto ukazatele by měla být větší než 1, protože v opačném případě se podnik nachází ve ztrátě, což znamená, že v průběhu roku nevytvořil

dostatek prostředků k úhradě úrokových nákladů. V roce 2006 je hodnota úrokového krytí dokonce 18, což znamená, že společnost byla v tomto roce schopna ze svého zisku zaplatit úroky 18 krát. Tato vysoká hodnota je způsobena především nízkými nákladovými úroky. V dalších letech už je hodnota ukazatele úrokového krytí podstatně nižší díky tomu, že výrazně stouply úrokové náklady společnosti, a tedy ne tolik pozitivní pro podnik.

**Ukazatel úrokového zatížení** informuje, jakou část celkového efektu reprodukce odčerpávají úroky. Trendem tohoto ukazatele je nízká úroveň, protože tím si může podnik dovolit vyšší podíl cizích zdrojů. Ukazatel by měl mít klesající tendenci, jelikož čím jsou menší úroky, tím je větší zisk. Ve sledovaném období měla hodnota ukazatele kolísavý charakter, přičemž nejnižší hodnoty (5,59 %) dosáhla v roce 2006 díky nízkými nákladovým úrokům. Nejvyšší hodnota byla naopak vykázána v roce 2008, v tomto roce dosáhly nákladové úroky nejvyšší úrovně.

### 3.2.4 Ukazatele aktivity

Ukazatele aktivity vypovídají o tom, jakým způsobem podnik hospodaří s aktivy, s jejími jednotlivými složkami, a jaké má toto hospodaření vliv na výnosnost a likviditu.

Vypočtené hodnoty ukazatelů jsou uvedeny v následující Tab. 3.4.

Tab. 3.4: Ukazatele aktivity

Ukazatel	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Doba obratu aktiv	1173,86	242,77	291,00	309,23	327,01	343,83	322,45
Obrátka aktiv	0,31	1,48	1,24	1,16	1,10	1,05	1,12
Doba obratu zásob	211,29	40,18	43,96	44,15	49,58	47,78	48,03
Doba obratu pohledávek	579,21	108,64	124,26	114,93	110,13	99,05	89,51
Doba obratu závazků	425,04	96,03	121,97	123,98	125,45	126,55	112,98

V roce 2006 je **dooba obratu aktiv** extrémní oproti zbývajícím rokům, a to 1 174 dní. Tento extrém je způsoben tím, že společnost navýšila svůj základní kapitál o 268 mil. Díky tomuto navýšení mohla dosáhnout výrazně vyšších celkových výnosů. Od roku 2007, kdy následoval pád způsobený několikanásobně vyššími vytvořenými výkony, do roku 2011 má tento ukazatel stoupající charakter. Důvodem je rozdílný růst celkových aktiv a tržeb. V roce 2012 můžeme sledovat mírný pokles na hodnotu 322 dní.

Ukazatel **obrátky aktiv** udává, kolikrát se za rok „obráť“ celková aktiva. Ukazatel má kolísavý charakter. V roce 2007 došlo k prudkému nárůstu, kdy, jak už bylo popsáno v předchozím odstavci, došlo k rapidnímu nárůstu tržeb.

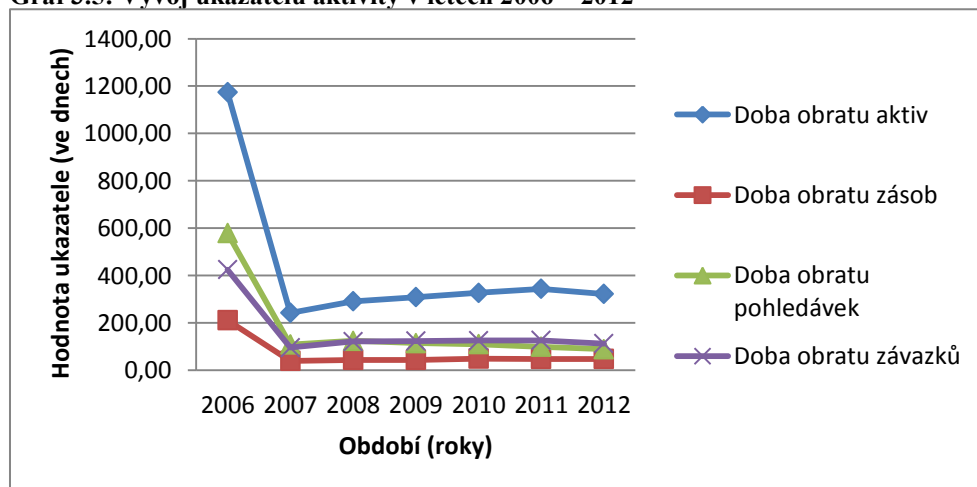
Pro první analyzované období, byla **doba obratu zásob** markantně vyšší než ve všech dalších letech. Důvod této výrazné změny byl popsán u doby obratu aktiv. V letech 2007 – 2012 ukazatel vykazuje spíše rostoucí tendenci a pohybuje se v rozmezí 40 – 50 dní.

V případě ukazatele **doba obratu pohledávek** se první analyzovaný rok se opět podstatně liší od let ostatních. Doba obratu pohledávek byla v roce 2006 579 dní. V roce 2007 potom následoval strmý pokles na 109 dnů. Tento pokles byl zapříčiněn téměř osmkrát nižší hodnotou výnosů v roce 2006 než v roce 2007. V roce 2008 poté následoval růst doby obratu pohledávek z obchodních vztahů na téměř 124 dní. Tento růst byl zapříčiněn růstem pohledávek z obchodních vztahů. V dalších letech můžeme pozorovat pokles tohoto ukazatele.

**Doba obratu závazků** z obchodních vztahů pro rok 2006 byla extrémních 425 dní oproti ostatním rokům. Důvody byly vysvětleny výše. V roce 2007 se ukazatel zastavil na hodnotě 96 dní. Od roku 2007 do roku 2011 tento ukazatel také pravidelně roste. V roce 2012 došlo k poklesu hodnoty ukazatele na 112 dní.

Ukazatele doby obratu pohledávek a doby obratu závazků je vhodné posuzovat současně a ve vzájemné součinnosti. Doba obratu pohledávek vyjadřuje průměrnou dobu, za kterou odběratelé zaplatí podniku faktury a doba obratu závazků průměrnou dobu, za kterou podnik zaplatí faktury dodavatelům. Důležitá je skutečnost, že je doba obratu pohledávek v jednotlivých letech kratší než doba obratu závazků. Této situace bylo dosaženo v letech 2009 - 2012, z čehož plyne, že podnik inkasuje pohledávky rychleji, než sám platí dodavatelům. Vývoj zmíněných ukazatelů je vyjádřen v následujícím grafu, viz Graf 3.5.

**Graf 3.5: Vývoj ukazatelů aktivity v letech 2006 – 2012**



### 3.2.5 Zhodnocení finanční analýzy

Za účelem zhodnocení finančního zdraví podniku byla na začátku této kapitoly provedena finanční analýza společnosti Kofola a.s. pomocí ukazatelů rentability, likvidity, finanční stability a zadluženosti a aktivity v letech 2006 – 2012.

Z hlediska analýzy rentability lze posoudit, že rentabilita má v čase kolísavý průběh. Rentabilita dosahuje vysokých hodnot zejména po roce 2006, kdy došlo k restrukturalizaci společnosti Kofoly. V roce 2010 se rentabilita rapidně snížila, což bylo způsobeno významným poklesem zisku v tomto roce. Od tohoto roku rentabilita vykazuje pozitivní trend růstu.

Z hlediska analýzy likvidity lze vyvodit, že ukazatele likvidity nevykazují nijak uspokojivé hodnoty. Hodnoty ukazatelů celkové i pohotové likvidity vykazují sestupný trend a nedosahují doporučených hodnot. K poklesu hodnoty ukazatele dochází především z důvodu navyšování krátkodobých přijatých úvěrů a poklesu pohledávek. Je zde tedy riziko pro její věřitele, že jim společnost včas nezaplatí jejich pohledávky. Hodnota ukazatele okamžité likvidity je ve sledovaném téměř nulová a nepohybuje se v doporučeném rozmezí. Hlavní příčinou je nízký stav prostředků na účtech v bankách a hotovosti. Z krátkodobého hlediska podniku hrozí problémy s platební neschopností.

Co se týče ukazatelů finanční stability a zadluženosti, je možné vysledovat, že společnost Kofola a.s. dosahuje vysoké míry zadlužení a v každém roce ve společnosti převládá financování z cizích zdrojů. Hodnoty zadluženosti jsou vysoké díky vysokému podílu cizích zdrojů, především pak krátkodobých cizích zdrojů.

U ukazatelů aktivity je možné říci, že doby obratu aktiv, zásob, pohledávek i závazků jsou poměrně vysoké a ukazatel obrátky aktiv nízký. Pozitivní je však skutečnost, že v letech 2009 – 2012 byla doba obratu pohledávek v jednotlivých letech kratší než doba obratu závazků. Z toho plyne, že podnik v těchto letech inkasoval pohledávky rychleji, než sám platil dodavatelům.

Celkově lze Kofolu a.s. označit za rentabilní, málo likvidní podnik s poměrně vysokým zadlužením.

### 3.3 Stanovení nákladů kapitálu

K určení výše nákladů kapitálu společnosti v letech 2006 – 2012 bude aplikován stavebnicový model, využívaný Ministerstvem průmyslu a obchodu České republiky. Podstatou stavebnicového modelu je nejprve zjištění nákladů kapitálu nezadlužené firmy dle vzorce (2.13). Výpočet spočívá v součtu bezrizikové sazby a rizikových přírážek.

**Bezriziková sazba  $R_f$**  je vyjadřována jako hrubý výnos desetiletých státních dluhopisů. Hodnoty bezrizikové sazby byly převzaty z analytických materiálů Ministerstva průmyslu a obchodu ČR za roky 2006 – 2012. Výše bezrizikové sazby pro analyzované období jsou uvedeny v následující Tab. 3.5.

Tab. 3.5: Bezriziková sazba  $R_f$

Ukazatel	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
$R_f$	3,77 %	4,28 %	4,55 %	4,67 %	3,71 %	3,79 %	2,31 %

**Riziková přírážka za podnikatelské riziko  $R_{\text{podnikatelské}}$**  vychází z ukazatele rentability aktiv, který je porovnáván s ukazatelem  $XI$  vyjadřujícím nahrazování úplatného cizího kapitálu vlastním kapitálem a vypočítaným dle vzorce (2.18). Ukazatel rentability aktiv vyšel ve všech analyzovaných obdobích vyšší než ukazatel  $XI$ , z toho důvodu byla riziková přírážka stanovena jako doporučená minimální hodnota odvětví vyplývající opět z materiálů Ministerstva průmyslu a obchodu ČR. Konstrukce rizikové přírážky charakterizující produkční sílu je zobrazena v Tab. 3.6.

Tab. 3.6: Riziková přírážka charakterizující produkční sílu  $R_{\text{podnikatelské}}$

Ukazatel	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
$XI$	0,31 %	1,91 %	2,65 %	2,17 %	1,71 %	1,73 %	1,70 %
EBIT/A	3,43 %	7,65 %	7,73 %	10,58 %	4,33 %	4,72 %	5,91 %
$R_{\text{podnikatelské}}$	2,52 %	2,49 %	2,79 %	2,52 %	2,28 %	2,12 %	2,32 %

**Riziková přírážka za finanční stabilitu  $R_{\text{finstab}}$**  se určí dle porovnání ukazatele běžné likvidity podniku, vypočítaném dle vztahu (2.20) a likvidit, pohotové  $XL2$  a okamžité  $XL1$ , za odvětví celkem. V letech 2006, 2007, 2011 a 2012 je běžná likvidita větší nebo rovna pohotové likviditě odvětví, riziková přírážka je tedy v těchto letech nulová. Ve zbývajících letech 2008 – 2010 se běžná likvidita pohybuje mezi  $XL1$  a  $XL2$ , v tomto období je riziková přírážka vypočtena dle vztahu (2.21). Hodnoty za odvětví byly zjištěny stejným způsobem jako v případě bezrizikové sazby a rizikové přírážky za produkční sílu.

Hodnoty rizikových přírážek za finanční stabilitu jsou zobrazeny v Tab. 3.7.

**Tab. 3.7: Riziková přírážka za finanční stabilitu  $R_{finstab}$**

Ukazatel	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
L3	1,05	0,91	0,93	0,88	0,79	0,76	0,71
Mezní hodnoty likvidity (dolní) XL1	0,30	0,27	0,27	0,60	0,30	0,26	0,21
Mezní hodnoty likvidity (horní) XL2	1,01	0,91	0,96	1,41	0,97	0,73	0,64
$R_{finstab}$	0,00 %	0,00 %	0,03 %	4,21 %	0,70 %	0,00 %	0,00 %

**Riziková přírážka za velikost podniku  $R_{LA}$**  je navázána na velikost úplatných zdrojů podniku. Úplatné zdroje (UZ) jsou určeny jako součet vlastního kapitálu, bankovních úvěrů a dluhopisů. Úplatné zdroje společnosti se ve sledovaném období pohybovaly v intervalu 0,1 – 3 mld. Kč, proto byla riziková přírážka stanovena dle vztahu (2.22). Hodnoty rizikových přírážek za velikost podniku jsou uvedeny v Tab. 3.8.

**Tab. 3.8: Riziková přírážka za velikost podniku  $R_{LA}$**

Ukazatel	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
UZ v tis. Kč	771165	1142026	1352494	1297255	1325331	1416510	1461726
UZ v mld Kč	0,771165	1,142026	1,352494	1,297255	1,325331	1,41651	1,461726
$R_{LA}$	2,95 %	2,05 %	1,61 %	1,72 %	1,67 %	1,49 %	1,41 %

Součtem všech rizikových přírážek včetně bezrizikové sazby byly vyčísleny náklady kapitálu nezadlužené firmy  $WACC_U$  dle vzorce (2.13). Na základě zjištění této hodnoty jsou dále stanoveny celkové náklady zadlužené firmy  $WACC_L$  dle vztahu (2.14) a náklady vlastního kapitálu podniku  $R_e$  dle vztahu (2.15). Hodnoty bezrizikové sazby, rizikových přírážek a nákladů kapitálu jsou zobrazeny v Tab. 3.9.

**Tab. 3.9: Náklady kapitálu**

Ukazatel	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
$R_f$	3,77 %	4,28 %	4,55 %	4,67 %	3,71 %	3,79 %	2,31 %
$R_{podnikatelské}$	2,52 %	2,49 %	2,79 %	2,52 %	2,28 %	2,12 %	2,32 %
$R_{finstab}$	0,00 %	0,00 %	0,03 %	4,21 %	0,70 %	0,00 %	0,00 %
$R_{LA}$	2,95 %	2,05 %	1,61 %	1,72 %	1,67 %	1,49 %	1,41 %
$WACC_U$	9,24 %	8,82 %	8,98 %	13,13 %	8,36 %	7,40 %	6,04 %
$WACC_L$	8,58 %	8,14 %	8,31 %	12,30 %	7,81 %	6,91 %	5,64 %
$R_e$	18,03 %	13,13 %	22,25 %	25,98 %	16,69 %	13,59 %	13,18 %

Riziková přírážka za finanční strukturu  $R_{finstru}$  je dána rozdílem  $R_e$  a  $WACC_U$ , jak je patrné z následující Tab. 3.10

**Tab. 3.10: Riziková přírážka za finanční strukturu  $R_{finstru}$**

Ukazatel	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
$R_e$	18,03 %	13,13 %	22,25 %	25,98 %	16,69 %	13,59 %	13,18 %
$WACC_U$	9 24 %	8,82 %	8,98 %	13,13 %	8,36 %	7,40 %	6,04 %
$R_{finstru}$	8,79 %	4,31 %	13,28 %	12,86 %	8,33 %	6,18 %	7,14 %

Náklady vlastního kapitálu lze pak zjistit také dle vztahu (2.17) jako součet jednotlivých rizikových přírážek. Jejich výše za sledované období je uvedena v následující Tab. 3.11.

**Tab. 3.11: Náklady vlastního kapitálu jako součet rizikových přírážek**

Ukazatel	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
$R_f$	3,77 %	4,28 %	4,55 %	4,67 %	3,71 %	3,79 %	2,31 %
$R_{podnikatelské}$	2,52 %	2,49 %	2,79 %	2,52 %	2,28 %	2,12 %	2,32 %
$R_{finstab}$	0,00 %	0,00 %	0,03 %	4,21 %	0,70 %	0,00 %	0,00 %
$R_{LA}$	2,95 %	2,05 %	1,61 %	1,72 %	1,67 %	1,49 %	1,41 %
$R_{finstru}$	8,79 %	4,31 %	13,28 %	12,86 %	8,33 %	6,18 %	7,14 %
$R_e$	18,03 %	13,13 %	22,25 %	25,98 %	16,69 %	13,59 %	13,18 %

Jak je patrné z Tab. 3.11, ve vývoji nákladů na vlastní kapitál došlo k určitým změnám. Tyto byly způsobeny změnou bezrizikové sazby, konkrétně jejím růstem a posléze poklesem. Velký podíl na změně má také riziková přírážka za finanční stabilitu a především riziková přírážka za finanční strukturu podniku, která byla ovlivněna velikostí úplatných zdrojů podniku v jednotlivých letech, především vysokým podílem bankovních úvěrů.

### 3.4 Stanovení ekonomické přidané hodnoty

Poté, co byly vyčísleny náklady kapitálu, bude vypočtena ekonomická přidaná hodnota na bázi zúženého hodnotového rozpětí, dle vztahu (2.3). Veškeré údaje potřebné ke stanovení ekonomické přidané hodnoty společnosti jsou shrnuty v Tab. 3.12.

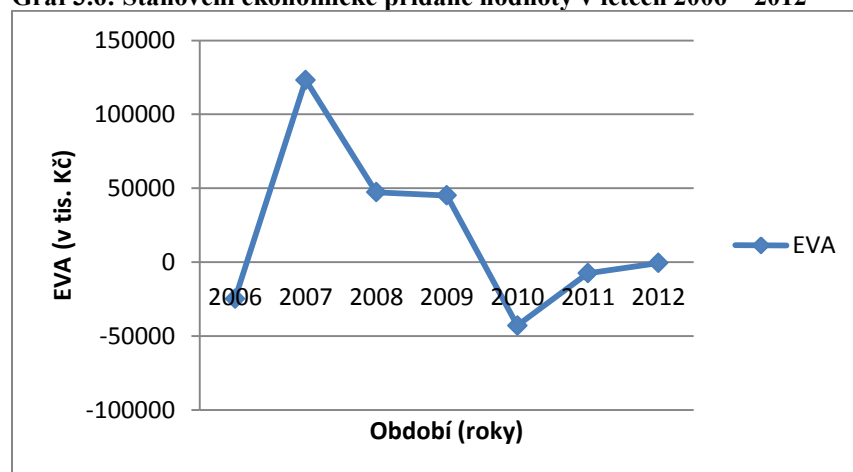
**Tab. 3.12: Stanovení ekonomické přidané hodnoty v letech 2006 – 2012**

Ukazatel	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
ROE	9,68 %	48,88 %	33,29 %	33,87 %	9,16 %	12,37 %	13,08 %
$R_e$	18,03 %	13,13 %	22,25 %	25,98 %	16,69 %	13,59 %	13,18 %
Spread (ROE- $R_e$ )	-8,35 %	35,75 %	11,03 %	7,89 %	-7,53 %	-1,22 %	-0,09 %
VK (v tis. Kč)	297447	344562	428834	571529	571003	621396	669715
EVA (v tis. Kč)	-24837	123180	47320	45088	-42984	-7577	-632



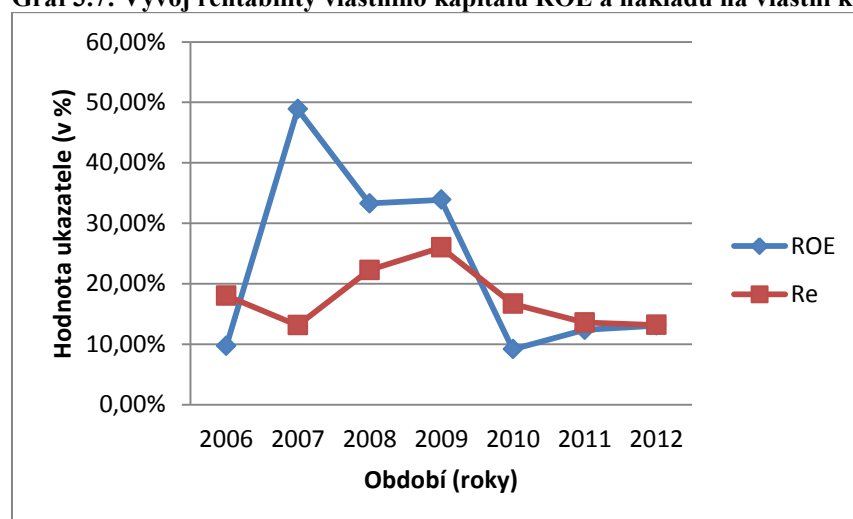
Z Tab. 3.12 vyplývá, že ekonomická přidaná hodnota v roce 2006 dosahuje záporné hodnoty, především z důvodu vysokého nákladu na vlastní kapitál a nízké rentability vlastního kapitálu. V roce 2007 dochází k výraznému nárůstu a ekonomická přidaná hodnota se dostává do kladných čísel, především z důvodu růstu rentability vlastního kapitálu, způsobeném vysokým ziskem, kterého společnost v tomto roce dosáhla. V letech 2008 a 2009 dosahuje *EVA* kladných hodnot, v roce 2010 však dochází ke snížení na zápornou hodnotu, především díky tomu, že společnost v tomto roce vykázala výrazně nižší zisk oproti roku 2009, a tím pádem nižší hodnotu *ROE*. Po tomto těžkém roce dochází opět k pozitivnímu vývoji ekonomické přidané hodnoty. Vývoj ekonomické přidané hodnoty je zobrazen také v grafu 3.6.

**Graf 3.6: Stanovení ekonomické přidané hodnoty v letech 2006 – 2012**



V následujícím grafu 3.7 je srovnán vývoj rentability vlastního kapitálu a nákladů na vlastní kapitál.

**Graf 3.7: Vývoj rentability vlastního kapitálu ROE a nákladu na vlastní kapitál Re v letech 2006 – 2012**



Na základě tohoto srovnání lze říci, že v roce 2006 investice do společnosti přinášely vlastníkově nižší výnos, než by mu generovala jiná alternativní investice. V letech 2007 – 2009 byl výnos investice do společnosti pro vlastníka vyšší než výnos jiné alternativní investice. V letech 2010 – 2012 jsou investice do společnosti pro vlastníka opět méně výnosné ve srovnání s alternativní investicí, nicméně dochází k pozitivnímu vývoji.

### 3.5 Pyramidový rozklad ukazatele *EVA*

Pro podrobnější analýzu ukazatele ekonomické přidané hodnoty je důležité identifikovat a kvantifikovat faktory, které jej ovlivňují. K tomuto účelu je aplikován pyramidový rozklad vrcholového ukazatele.

Z provedených výpočtů vyplývá, že ve vývoji ekonomické přidané hodnoty společnosti došlo v období od roku 2006 do roku 2012 ke změně ukazatele ze záporné do kladné hodnoty a naopak. Z tohoto důvodu je v této práci využita funkcionální metoda na celý pyramidový rozklad, která je aplikována v souladu s postupem uvedeným v podkapitole 2.3 a s použitím vzorce (2.37).

Cílem pyramidového rozkladu je analýza vlivů dílčích ukazatelů, které působily na vývoj ekonomické přidané hodnoty v jednotlivých obdobích, v tomto případě mezi roky 2009 až 2012. Systém rozkladu se zabývá hodnocením nákladové oblasti, především nákladovou a výnosovou větví. Ukazatel *EVA* je rozložen do osmi úrovní. První úroveň rozkladu s určením pořadí vlivů dílčích ukazatelů na změnu vrcholového ukazatele zachycuje Tab. 3.13, další úrovně rozkladu s určením pořadí vlivů dílčích ukazatelů na změnu vrcholového ukazatele zobrazují níže zobrazené grafy.

**Tab. 3.13: Vlivy dílčích ukazatelů na změnu *EVA* pro první úroveň rozkladu v (tis. Kč)**

Ukazatel	2009/2010		2010/2011		2011/2012	
	Absolutní vliv	pořadí	Absolutní vliv	pořadí	Absolutní vliv	pořadí
$\Delta EVA$	-88071,5395	x	35406,8353		6945,1007	x
<b>1. úroveň</b>						
(ROE-Re)	-88070,58956	1.(-)	37610,80598	1.(+)	7262,48551	1.(+)
VK	-0,9499	2.(-)	-2203,9707	2.(-)	-317,3848	2.(-)

V rámci první úrovně rozkladu, kterou lze považovat za globální analýzu, byla ekonomická přidaná hodnota rozdělena na *Spread* ( $ROE - RE$ ) a vlastní kapitál. Z Tab. 3.13 vyplývá, že ekonomickou přidanou hodnotu od roku 2009 ve všech následujících obdobích výrazně ovlivňoval *Spread*. Mezi roky 2009 a 2010 sice došlo ke snížení rizika v podobě alternativního nákladu na kapitál, došlo ale zároveň k rapidnímu snížení hodnoty *ROE* z 33,87 %

na 9,16 % díky výraznému poklesu zisku a hodnota *Spreadu* se snížila ze 7,89 % na hodnotu -7,53 %. V dalších letech dochází k mírnému růstu rentability doprovázenému dalším snižováním rizika v podobě alternativního nákladu na kapitál. Tento vliv byl mezi roky 2010/2011 a 2011/2012 pozitivní a ekonomická přidaná hodnota tak měla rostoucí charakter.

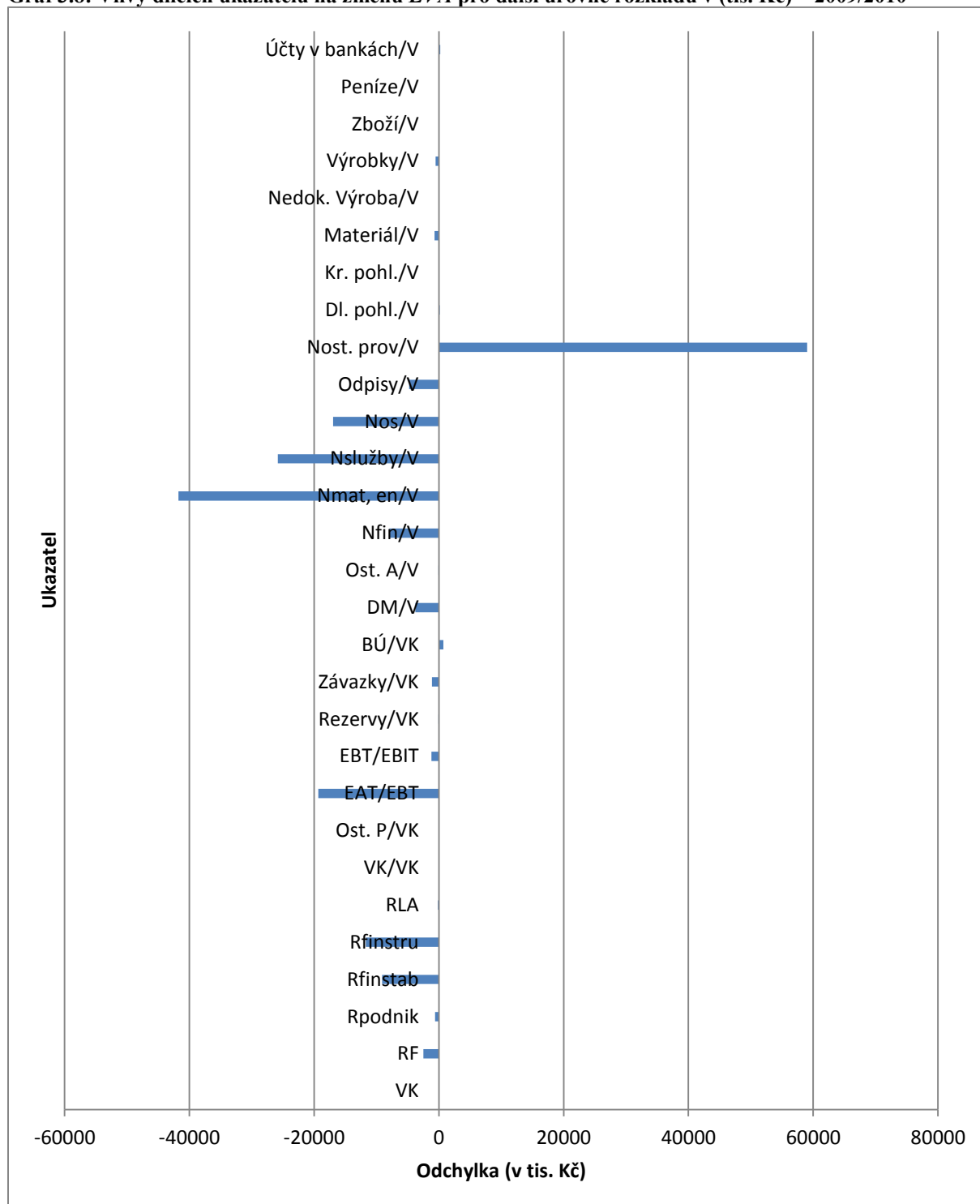
Detailní rozbor vlivů na změnu ekonomické přidané hodnoty znázorňují grafy 3.8 – 3.10. *Spread* byl rozložen na rentabilitu vlastního kapitálu a náklady na vlastní kapitál. Rentabilita vlastního kapitálu byla dále rozložena na součin tří ukazatelů (ukazatele *EAT/EBIT*, rentability aktiv a finanční páky) a náklady na vlastní kapitál byly rozloženy jako součet bezrizikové sazby a rizikových přírážek. Ukazatele *EAT/EBIT*, rentabilita aktiv, a finanční páka byly dále rozkládány na další ukazatele, a tímto způsobem byla ekonomická přidaná hodnota rozložena celkem do osmi úrovní.

### **3.5.1 Vlivy působící na vývoj ukazatele EVA v letech 2009 – 2010**

V roce 2009 dosahoval ukazatel *EVA* kladné hodnoty 45 088 tis. Kč. V následujícím roce 2010 nastal prudký pokles a hodnota ekonomické přidané hodnoty se snížila na -42 984 tis. Kč. Společnost tak netvořila hodnotu pro své vlastníky a akcionáře. V těchto sledovaných letech docházelo k pozitivním, ale především negativním vlivům působících na tvorbu ekonomické přidané hodnoty.

Tyto vlivy jsou zachyceny v grafu 3.8.

**Graf 3.8: Vlivy dílčích ukazatelů na změnu EVA pro další úrovně rozkladu v (tis. Kč) – 2009/2010**



Jediným ukazatelem, který měl pozitivní vliv na vývoj ekonomické přidané hodnoty je poměr  $N_{ost. prov}/V$ , tzn. ostatní provozní náklady/výnosy. V roce 2010 se sice snížila hodnota výnosů o téměř 10 %, došlo ale zároveň k prudkému poklesu ostatních provozních nákladů o 88 %.

Negativním vlivem je růst materiálové náročnosti ( $N_{mat, en/V}$ ), kdy zároveň s poklesem výnosů vzrostla spotřeba materiálu a energie o 4 %. Dalším negativním vlivem je růst poměru  $N_{služby/Výnosy}$ , kdy i přesto, že se podařilo mírně snížit náklady na služby, tento pokles nestačil poklesu výnosů. Také působení daňové redukce ovlivnilo negativně hodnotu výsledků. Poměr  $Odpisy/Výnosy$  působily také negativně, díky významnému poklesu výnosů a růstu hodnoty odpisů o 8 %.

V roce 2010 došlo ke snížení prodeje, tím došlo k obrácení pozitivní hodnoty z roku 2009. Na společnost v roce 2010 na společnost dopadla krize a i přesto, že nedošlo k vysokému nárůstu nákladů, významný pokles výnosů způsobil propad hodnoty  $EVA$  v roce 2010.

### **3.5.2 Vlivy působící na vývoj ukazatele EVA v letech 2010 – 2011**

V roce 2011 se sice nepodařilo vytvořit společnosti hodnotu pro své vlastníky, přesto dochází k pozitivnímu vývoji ukazatele  $EVA$ , kdy se hodnota zvýšila ze -42 984 tis. Kč v roce 2010 na hodnotu -7 557 tis. Kč v roce 2011, tedy o 35 407 tis. Kč.

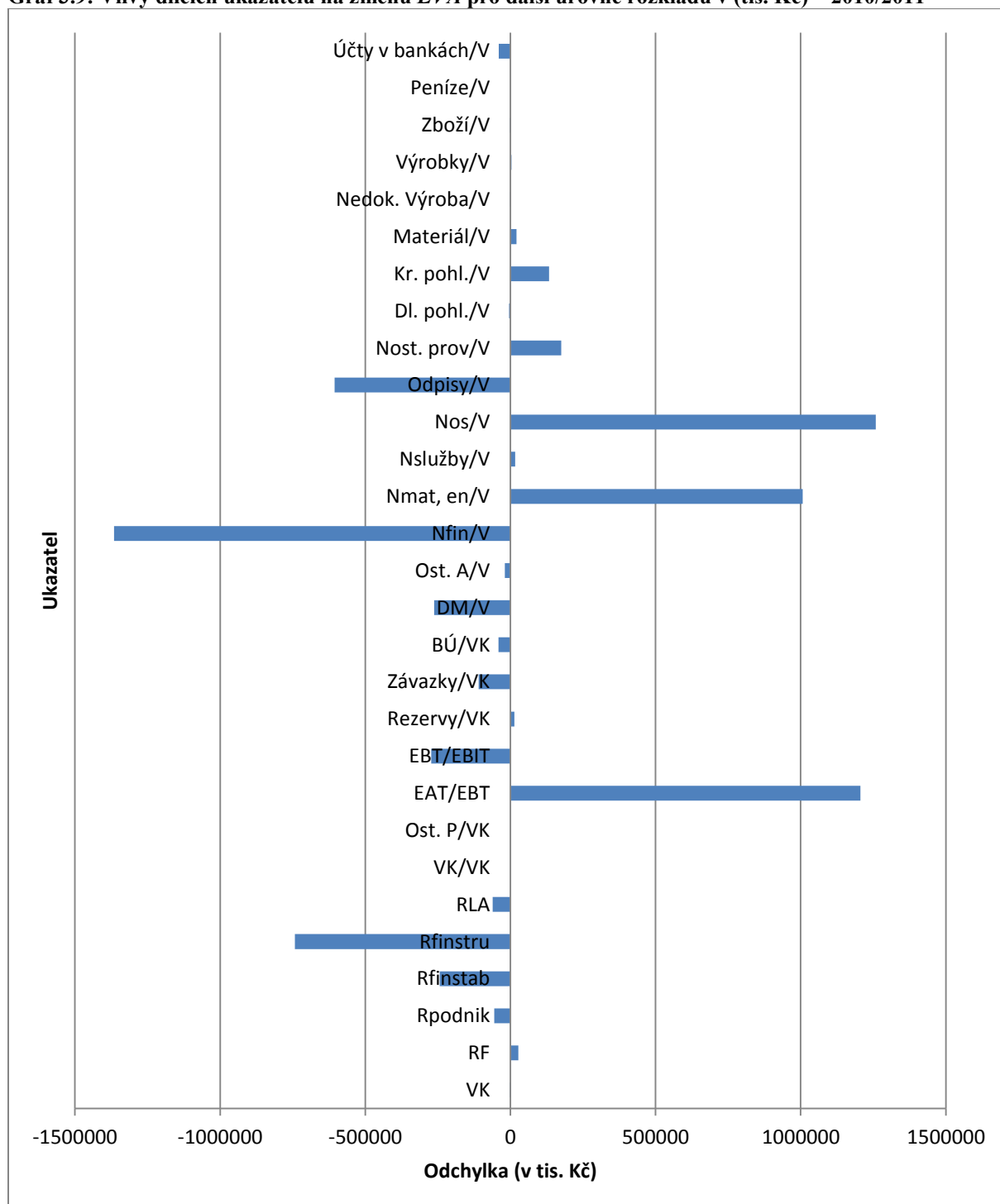
Největší kladný vliv měl pokles personální náročnosti ( $N_{os./V}$ ), kdy v roce 2011 došlo k mírnému růstu výnosů a především poklesu osobních nákladů o 11 %. Kladný vliv měl také ukazatel daňové redukce ( $EAT/EBT$ ). Mezi další pozitivní vlivy patří pokles materiálové náročnosti ( $N_{mat, en/V}$ ), kdy poklesla spotřeba materiálu a energie o 3 %.

Negativně se projevil růst finanční náročnosti ( $N_{fin/V}$ ), kdy došlo k nárůstu finančních nákladů o 12 %. Mezi další ukazatele, které mají negativní vliv na vrcholový ukazatel, patří riziková přírážka za finanční strukturu  $r_{finstru}$ . V neposlední řadě zde patří nákladový ukazatel  $Odpisy/V$ , odpisy v roce 2011 vzrostly o 16 %.

Společnosti se v roce 2011 podařilo zvýšit výnosy a snížit většinu provozních nákladů. Vhodné by bylo se zaměřit na zvyšování výsledku hospodaření zvyšováním tržeb z prodeje vlastních výrobků a služeb a snažit se i nadále snižovat náklady.

Vlivy působící na tvorbu ekonomické přidané hodnoty v letech 2010 až 2011 zachycuje následující graf 3.9.

**Graf 3.9: Vlivy dílčích ukazatelů na změnu EVA pro další úrovně rozkladu v (tis. Kč) – 2010/2011**

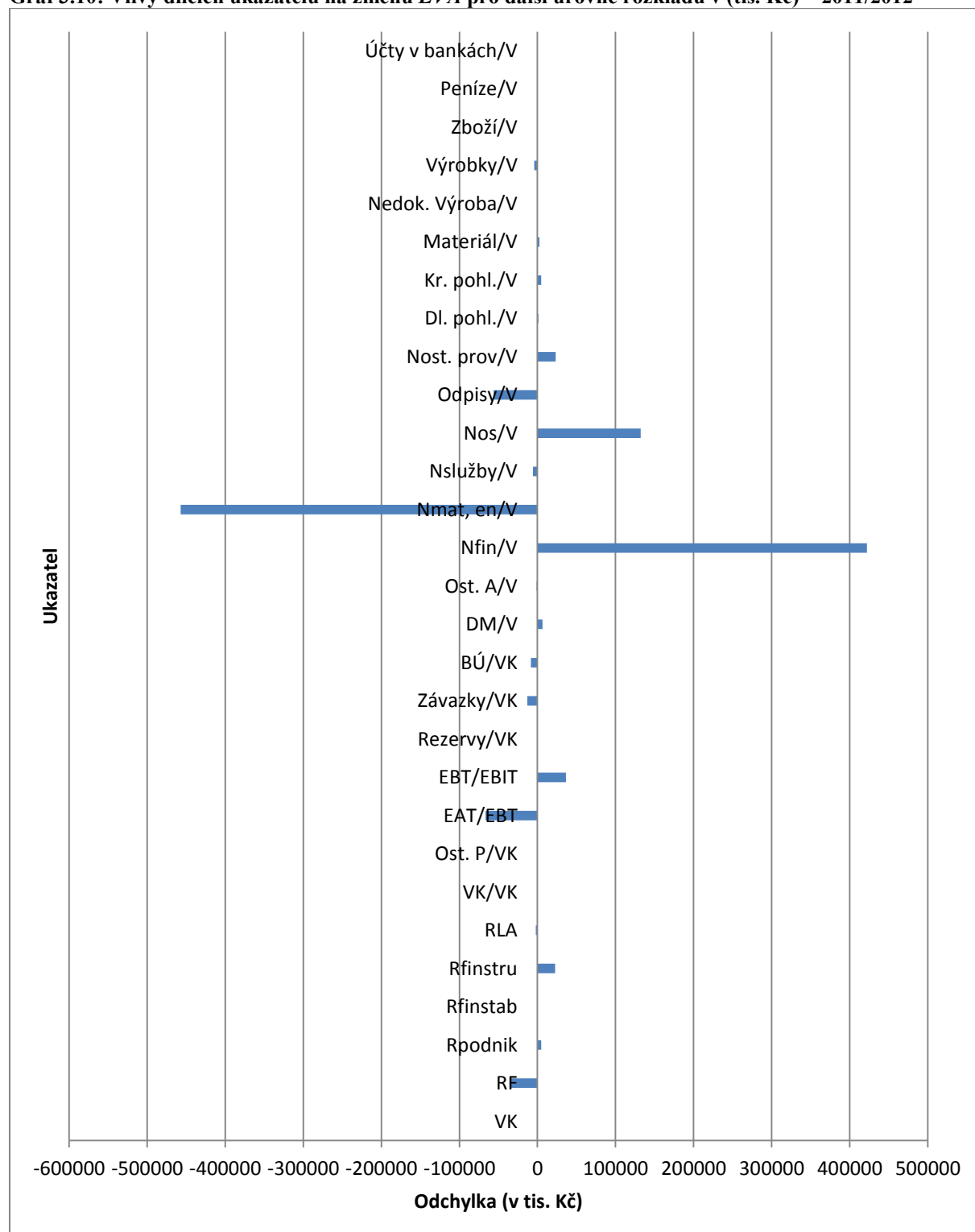


### 3.5.3 Vlivy působící na vývoj ukazatele EVA v letech 2011 – 2012

V roce 2012 pokračuje pozitivní trend vývoje ukazatele ekonomické přidané hodnoty. V tomto roce se sice stále společnosti nepodařilo vytvořit hodnotu pro vlastníky, přesto hodnota opět vzrostla ze -7 577 tis. Kč na hodnotu -632 tis. Kč, tedy o 6 945 tis. Kč.

Vlivy působící na tvorbu ekonomické přidané hodnoty v letech 2010 až 2011 zachycuje následující graf 3.10.

**Graf 3.10: Vlivy dílčích ukazatelů na změnu EVA pro další úrovně rozkladu v (tis. Kč) – 2011/2012**



Nejvýznamnější pozitivní vliv měl pokles finanční náročnosti ( $N_{fin}/V$ ), kdy došlo k růstu výnosů o téměř 4 % a prudkému poklesu finančních nákladů. Kladný vliv měl také

pokles personální náročnosti, v roce 2012 došlo k poklesu osobních nákladů o 12 %. Dalšími pozitivně působícími ukazateli byla například úroková redukce ( $EBT/EBIT$ ) a pokles poměru  $N_{ost, prov}/V$ .

Mezi negativní vlivy patří růst ukazatele materiálové náročnosti ( $N_{mat, en}/V$ ). Došlo sice k nárůstu výnosů o 4 %, zároveň však došlo k růstu spotřeby materiálu a energie o 24 %. Dalším ukazatelem s negativním vlivem byl ukazatel daňové redukce ( $EAT/EBT$ ). V roce 2012 došlo také k růstu odpisů o 24 %, proto je vliv ukazatele  $Odpisy/V$  také negativní.

Společnosti se v roce 2012 podařilo zlepšit výsledek hospodaření, především díky opětovnému nárůstu výnosů. Společnost by se měla snažit pokračovat v tomto trendu, zvyšovat tržby z prodeje a udržovat náklady na nízké úrovni.

### 3.6 Srovnání ekonomické přidané hodnoty společnosti s odvětvím

Společnost Kofola a.s. působí dle klasifikace CZ-NACE v odvětví zpracovatelský průmysl, který se nachází v sekci C, konkrétně jsou činnosti společnosti zařazeny v oddílu CZ-NACE 11 – Výroba nápojů. Data za odvětví jsou převzata z analytických materiálů Ministerstva průmyslu a obchodu ČR za roky 2007 – 2012 (data odvětví za rok 2006 nejsou k dispozici).

Porovnání ukazatele  $EVA$  společnosti a odvětví je provedeno prostřednictvím ukazatele  $EVA$  na bázi relativního hodnotového rozpětí a  $Spreadu$ , vypočteném pomocí vzorce (2.4). Ukazatel  $EVA$  v jednotlivých letech, rentabilita vlastního kapitálu, náklad vlastního kapitálu a  $Spread$  společnosti a odvětví jsou uvedeny v následující Tab. 3.14

**Tab. 3.14: Srovnání vývoje ekonomické přidané hodnoty společnosti s odvětvím**

	2007	2008	2009	2010	2011	2012
<b>EVA společnost (v mil. Kč)</b>	123,18	47,32	45,09	-42,98	-7,58	-0,63
<b>EVA odvětví (v mil. Kč)</b>	2 105 609	1 029 280	597 406	-15 171	-1 551 785	172 099
<b>ROE společnost</b>	48,88 %	33,29 %	33,87 %	9,16 %	12,37 %	13,08 %
<b>ROE odvětví</b>	16,37 %	14,00 %	14,96 %	15,67 %	9,70 %	19,06 %
<b>R<sub>e</sub> společnost</b>	13,13 %	22,25 %	25,98 %	16,69 %	13,59 %	13,18 %
<b>R<sub>e</sub> odvětví</b>	13,75 %	11,69 %	13,53 %	15,71 %	14,94 %	18,18 %
<b>Spread společnost</b>	35,75 %	11,03 %	7,89 %	-7,53 %	-1,22 %	-0,09 %
<b>Spread odvětví</b>	2,63 %	2,30 %	1,43 %	-0,04 %	-5,25 %	0,88 %

V Tab. 3.14 je možné vidět, že ekonomická přidaná hodnota společnosti a odvětví mají v letech 2007 – 2010 obdobný vývojový trend. V roce 2011 zaznamenala hodnota  $EVA$  odvětví oproti roku 2010 prudký pokles, ale ekonomická přidaná hodnota společnosti se

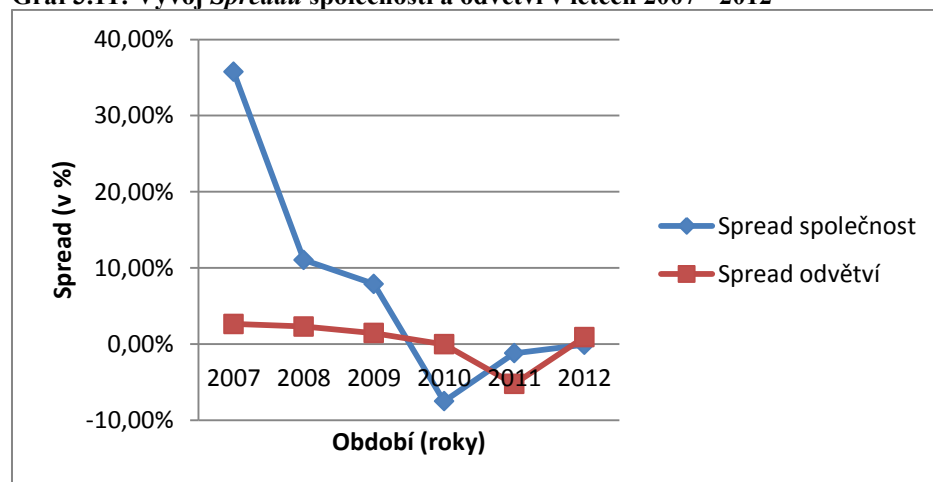


v tomto roce začala vyvíjet pozitivně a oproti roku 2010 její hodnota vzrostla. V roce 2012 je možné vysledovat, že v případě odvětví se hodnota ukazatele *EVA* dostala do kladných hodnot, v případě společnosti Kofola a.s. došlo k růstu hodnoty, přesto ale ukazatel *EVA* zůstal v záporných číslech a společnost tak v tomto roce nevytváří hodnotu pro vlastníky.

Při srovnání *Spreadu* společnosti a odvětví můžeme opět sledovat obdobný trend vývoje v letech 2007 – 2010, v případě společnosti je však možné vysledovat větší volatilitu hodnoty *Spread* především díky velmi rozdílným hodnotám *ROE* společnosti a *ROE* odvětví. Zatímco hodnota *ROE* odvětví byla kromě roku 2009 poměrně stabilní, hodnota *ROE* společnosti byla významně ovlivněna změnami ve výši zisku v jednotlivých letech, zejména v roce 2010 je možné zaznamenat prudký pokles hodnoty. V roce 2012 je možné jak v případě společnosti, tak v případě odvětví, sledovat pozitivní vývoj hodnoty *Spread*.

V následujícím grafu 3.11 je pro větší přehlednost srovnání finanční výkonnosti, dle ukazatele *Spreadu* společnosti a odvětví, zpracováno graficky.

**Graf 3.11: Vývoj *Spreadu* společnosti a odvětví v letech 2007 - 2012**



## **4 Ověření možnosti predikce ekonomické přidané hodnoty společnosti a zhodnocení výsledků**

Tato část práce bude věnována ověření predikce ekonomické přidané hodnoty na bázi zúženého hodnotového rozpětí na reálných čtvrtletních datech vybrané společnosti. Predikce bude aplikována pro čtyři následující čtvrtletí. Před samotným odhadem budou dopočteny dílčí ukazatele tvořící rozklad ekonomické přidané hodnoty a stanoveny náklady na vlastní kapitál, které budou určeny stavebnicovou metodou používanou Ministerstvem průmyslu a obchodu ČR. Rozklad ekonomické přidané hodnoty je vyjádřen podle vzorce (2.27).

Na základě historických časových řad je statisticky, pomocí metody nejmenších čtverců, odhadnut Vašíčkův mean-reversion model vývoje jednotlivých finančních ukazatelů na bázi kvartální frekvence. U rentability tržeb a výnosu vlastního kapitálu je použit aritmetický Vašíčkův model. V případě obratu aktiv, finanční páky a nákladu vlastního kapitálu je aplikována geometrická verze Vašíčkova modelu, jelikož tyto ukazatele by neměly dosahovat záporných hodnot. Takto statisticky odhadnuté parametry tvoří základ simulace Monte Carlo, zahrnující také Choleskeho algoritmus, kterými jsou vyjádřeny vzájemné závislosti mezi rezidui náhodných veličin.

Pro každý soubor nasimulovaných hodnot ukazatele EVA budou uvedeny základní charakteristiky sloužící k určení intervalů, ve kterých se predikovaná hodnota s určitou pravděpodobností bude pohybovat. Výchozími hodnotami pro jednotlivé finanční ukazatele jsou simulované hodnoty předchozího čtvrtletí.

### **4.1 Odhad vstupních parametrů**

Vstupní data jsou převzata z reálných účetních výkazů podniku, přičemž jsou získána čtvrtletní data od roku 2006 do roku 2012.

Pro odhad jednotlivých finančních ukazatelů bude, jak už bylo řečeno, použit Vašíčkův model patřící do skupiny mean-reversion procesů. Principem modelu je, že finanční ukazatele vykazují v delším časovém horizontu tendenci návratu k dlouhodobé rovnováze. Model bude použit v jeho konkrétních specifikacích, v podobě aritmetického či geometrického tvaru. Ke stanovení jednotlivých parametrů bude použita metoda nejmenších čtverců s využitím modulu Regrese v programu MS Excel. Nutnou podmínkou je stacionarita ukazatelů, kdy jednotlivé dílčí finanční ukazatele musí mít omezený rozptyl i střední hodnotu.

U všech dílčích ukazatelů bude provedena statistická verifikace jednotlivých parametrů modelu pomocí oboustranného t-testu a modelu jako celku prostřednictvím F-testu.

#### 4.1.1 Rentabilita tržeb

Vzhledem ke skutečnosti, že ukazatel rentabilita tržeb ( $EAT/T$ ) může dosahovat záporných hodnot, bude k jeho odhadu použit aritmetický tvar Vašíčkova modelu, na základě vztahu (2.49).

S využitím modulu Regrese aplikace MS Excel je za nezávisle proměnnou zvolen ukazatel  $EAT/T$  z minulého období a za závisle proměnnou difference ukazatele  $d(EAT/T)$ . Parametr  $dt$  má hodnotu rovnu 0, protože se pracuje s kvartálními daty a změny mezi hodnotami jsou také na kvartální bázi. Pomocí regrese jsou získány substituční parametry  $\hat{\alpha}$  a  $\hat{\beta}$  a poté jsou, dle (2.60) a (2.61), dopočteny výchozí parametry Vašíčkova modelu  $a$ ,  $b$ . Statistická významnost parametrů a modelu jako celku je zobrazena v Tab. 4.1 a 4.2.

**Tab. 4.1: Statistická významnost jednotlivých parametrů**

Parametr	Hodnota parametru	df	$t^{krit.}$	$t^{vyp.}$	Hladina významnosti $\alpha$	Hodnota P	Pravidlo 1	Pravidlo 2
$\hat{\alpha}$	0,0629	25	2,3846	2,7902	0,05	0,0099	$H_0$ se zamítá	$H_0$ se zamítá
$\hat{\beta}$	-0,9095	25	2,3846	-4,6008	0,05	0,0001	$H_0$ se zamítá	$H_0$ se zamítá

**Tab. 4.2: Statistická významnost modelu jako celku**

$F^{krit.}$	$F^{vyp.}$	Hladina významnosti $\alpha$	Hodnota P	Pravidlo 1	Pravidlo 2
4,2417	21,1670	0,05	0,0001	$H_0$ se zamítá	$H_0$ se zamítá

Z Tab. 4.1 je zřejmé, že parametry jsou na 5% hladině významnosti statisticky významné. Z Tab. 4.2 je patrné, že i model jako celek je statisticky významný.

Vypočtené výchozí parametry rentability tržeb jsou uvedeny v Tab. 4.3.

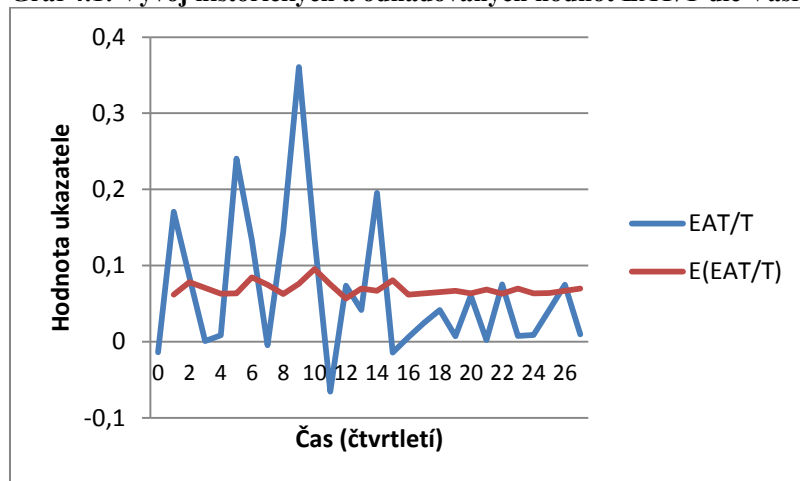
**Tab. 4.3: Odhadované parametry ukazatele  $EAT/T$**

$\hat{\alpha}$	$\hat{\beta}$	$\Delta t$	$a$	$b$	$\sigma$
0,0629	-0,9095	1	0,9095	0,0691	0,0903

Parametr  $b$  představuje hodnotu dlouhodobé rovnováhy rentability tržeb a je roven 0,0691. Parametr  $a$  je rychlost přibližování k této dlouhodobé rovnováze. Koeficient rychlosti ve výši 0,9095 je menší než jedna, což znamená, že tento proces vykazuje podproporcionální tendenci návratu k dlouhodobé rovnováze. Směrodatná odchylka je vypočtena podle vztahu (2.63).

Takto vypočtené hodnoty jsou následně použity k odhadu (střední hodnoty) ukazatele pomocí vzorce (2.49) a zobrazeny v Příloze 5. V grafu 4.1 je znázorněn vývoj historických kvartálních hodnot rentability tržeb, v porovnání s odhadovanými hodnotami dle Vašíčkova modelu.

**Graf 4.1: Vývoj historických a odhadovaných hodnot EAT/T dle Vašíčkova modelu**



#### 4.1.2 Obrat aktiv

Ukazatel obrat aktiv ( $T/A$ ) by měl vždy nabývat kladných hodnot, proto je pro odhad aplikován Vašíčkův model v geometrické podobě, dle vztahu (2.53). Oproti předchozímu postupu je v modulu *Regrese* brána za závislou proměnnou hodnota  $\ln(T/A)_t / \ln(T/A)_{t-1}$  a nezávisle proměnná je hodnota  $\ln(T/A)_{t-1}$ . Pomocí metody nejmenších čtverců byly opět získány substituční parametry  $\hat{\alpha}$  a  $\hat{\beta}$  a dopočteny výsledné parametry  $a$  a  $b$ .

Statistickým testováním bylo zjištěno, že parametry i model jako celek jsou na 5% hladině významnosti statisticky významné. Výsledky testů a vypočtené parametry jsou uvedené v následujících tabulkách, Tab. 4.4, Tab. 4.5 a Tab. 4.6.

**Tab. 4.4: Statistická významnost jednotlivých parametrů**

Parametr	Hodnota parametru	df	$t^{\text{krit.}}$	$t^{\text{vyp.}}$	Hladina významnosti $\alpha$	Hodnota P	Pravidlo 1	Pravidlo 2
$\hat{\alpha}$	-1,1718	25	2,3846	-4,1137	0,05	0,0004	$H_0$ se zamítá	$H_0$ se zamítá
$\hat{\beta}$	-0,8123	25	2,3846	-4,6815	0,05	0,0001	$H_0$ se zamítá	$H_0$ se zamítá

**Tab. 4.5: Statistická významnost modelu jako celku**

$F^{krit.}$	$F^{vyp.}$	Hladina významnosti $\alpha$	Hodnota $P$	Pravidlo 1	Pravidlo 2
4,2417	21,9166	0,05	0,0001	$H_0$ se zamítá	$H_0$ se zamítá

**Tab. 4.6: Odhadované parametry ukazatele T/A**

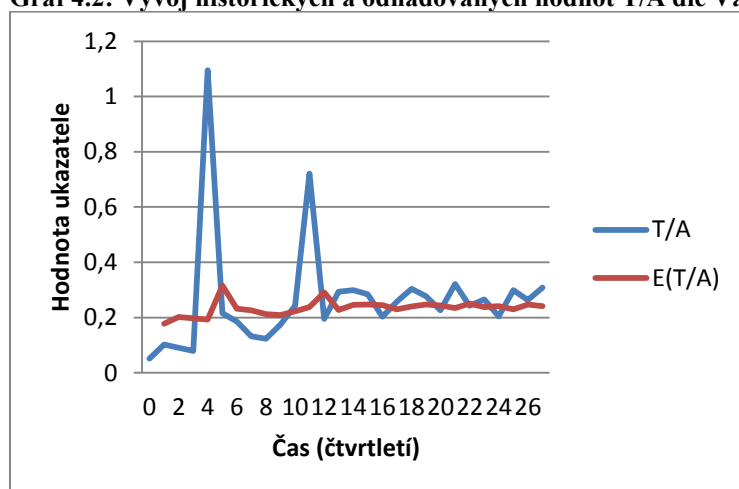
$\hat{\alpha}$	$\hat{\beta}$	$\Delta t$	$a$	$b$	$\sigma$
-1,1718	-0,8123	1	0,8123	-1,4426	0,5278

Parametr  $b$  zobrazuje dlouhodobou rovnovážnou hladinu ukazatele a je ve výši -1,4426. Parametr  $a$ , koeficient rychlosti přibližování, má hodnotu 0,8123, představuje tedy podproporcionální tendenci přibližování se k dlouhodobé rovnováze. Směrodatná odchylka má hodnotu 0,5278.

Vypočtené hodnoty jsou dále použity pro odhad (střední hodnoty) ukazatele obratu aktiv pomocí vzorce (2.53). Historické a odhadnuté hodnoty jsou zobrazeny v Příloze 5.

Grafický vývoj skutečných historických hodnot a hodnot odhadnutých podle modelu je zobrazen v následujícím grafu 4.2.

**Graf 4.2: Vývoj historických a odhadovaných hodnot T/A dle Vašíčkova modelu**



### 4.1.3 Finanční páka

Ukazatel finanční páky ( $A/E$ ) by neměl dosahovat záporných hodnot, z toho důvodu je zde také aplikován Vašíčkův model v geometrickém tvaru. Postup je shodný jako u ukazatele obratu aktiv. Pro odhad je použita funkce *Regrese*, za závislou proměnnou je zde zvolena hodnota  $\ln(A/E)_t / \ln(A/E)_{t-1}$  a nezávisle proměnnou hodnota  $\ln(A/E)_{t-1}$ . Pomocí metody nejmenších čtverců byly získány lineární parametry  $\hat{\alpha}$  a  $\hat{\beta}$  a dopočteny výsledné parametry  $a$  a  $b$ . Statistická významnost parametrů a modelu jako celku je shrnuta v Tab. 4.7 a Tab. 4.8.

**Tab. 4.7: Statistická významnost jednotlivých parametrů**

Parametr	Hodnota parametru	df	$t^{krit.}$	$t^{vyp.}$	Hladina významnosti $\alpha$	Hodnota P	Pravidlo 1	Pravidlo 2
$\hat{\alpha}$	0,1811	25	2,3846	1,1238	0,05	0,2718	$H_0$ se přijímá	$H_0$ se přijímá
$\hat{\beta}$	-0,1310	25	2,3846	-1,2057	0,05	0,2392	$H_0$ se přijímá	$H_0$ se přijímá

**Tab. 4.8: Statistická významnost modelu jako celku**

$F^{krit.}$	$F^{vyp.}$	Hladina významnosti $\alpha$	Hodnota P	Pravidlo 1	Pravidlo 2
4,2417	1,4538	0,05	0,2392	$H_0$ se přijímá	$H_0$ se přijímá

Z tabulek 4.7 a 4.8 vyplývá, že na 5% hladině významnosti jsou parametry i model jako celek statisticky nevýznamné.

Výchozí parametry Vašíčkova modelu jsou nulové, což lze zpozorovat v Tab. 4.9.

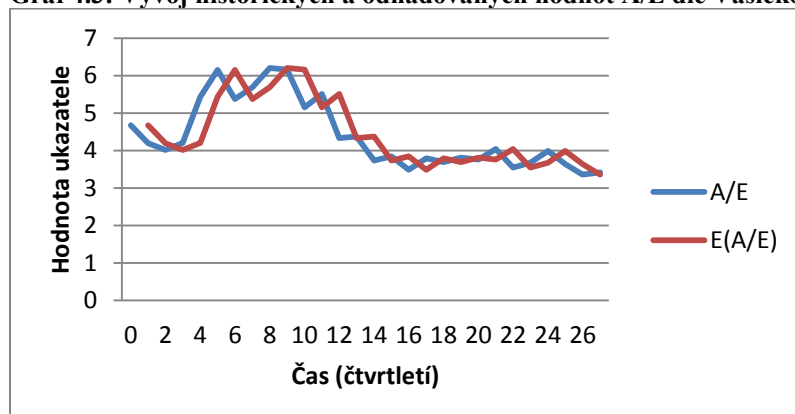
**Tab. 4.9: Odhadované parametry ukazatele A/E**

$\hat{\alpha}$	$\hat{\beta}$	$\Delta t$	a	b	$\sigma$
-	-	1	0,0000	0,0000	0,1038

Z důvodu statistické nevýznamnosti jednotlivých parametrů, je v případě ukazatele finanční páky pro odhad aplikován vztah (2.55), který vychází z tzv. naivní teorie predikce popsané v podkapitole 2.4.1.2. Pro odhad budoucí hodnoty ukazatele je, dle této teorie, použita jeho současná hodnota. Budoucí vývoj tak závisí na současné hodnotě ukazatele a volatilitě výkyvů jeho hodnot. Ukazatel finanční páky se tak chová podle specifického Wienerova procesu.

Vypočtené odhadované hodnoty jsou obsahem Přílohy 5. V grafu 4.3 je znázorněn vývoj historických kvartálních hodnot ukazatele finanční páky a hodnot odhadovaných, pomocí naivní teorie predikce.

**Graf 4.3: Vývoj historických a odhadovaných hodnot A/E dle Vašíčkova modelu**



#### 4.1.4 Náklad vlastního kapitálu

Při stanovení nákladu na vlastní kapitál je nejprve nutné vypočítat hodnotu  $WACC_U$  dle vzorce (2.13) a stanovit potřebné rizikové přírážky. Poté je možné provést výpočet nákladu na vlastní kapitál dle vzorce (2.15). Princip kalkulace nákladu na vlastní kapitál  $R_e$ , vychází z metodiky Ministerstva průmyslu a obchodu ČR a výpočet je zobrazen v Příloze 4.

Náklad vlastního kapitálu by měl opět dosahovat kladných hodnot, proto byla použita geometrická verze Vašíčkova modelu. Za závisle proměnnou je zvolena hodnota  $\ln(R_e)_t / \ln(R_e)_{t-1}$  a nezávisle proměnnou hodnota  $\ln(R_e)_{t-1}$ . Postup je obdobný jako u ukazatele obrátu aktiv a finanční páky. Statistické významnosti jsou uvedeny v následujících Tab. 4.10 a Tab. 4.11.

**Tab. 4.10: Statistická významnost jednotlivých parametrů**

Parametr	Hodnota parametru	df	$t^{krit.}$	$t^{vyp.}$	Hladina významnosti $\alpha$	Hodnota P	Pravidlo 1	Pravidlo 2
$\hat{\alpha}$	-0,6661	25	2,3846	-1,6471	0,05	0,1121	$H_0$ se přijímá	$H_0$ se přijímá
$\hat{\beta}$	-0,2084	25	2,3846	-1,6206	0,05	0,1177	$H_0$ se přijímá	$H_0$ se přijímá

**Tab. 4.11: Statistická významnost modelu jako celku**

$F^{krit.}$	$F^{vyp.}$	Hladina významnosti $\alpha$	Hodnota P	Pravidlo 1	Pravidlo 2
4,2417	2,6263	0,05	0,1177	$H_0$ se přijímá	$H_0$ se přijímá

Z předchozích tabulek vyplývá, že parametry i model jako celek jsou na 5% hladině významnosti statisticky nevýznamné.

Výchozí parametry Vašíčkova modelu jsou uvedeny v následující Tab. 4.12.

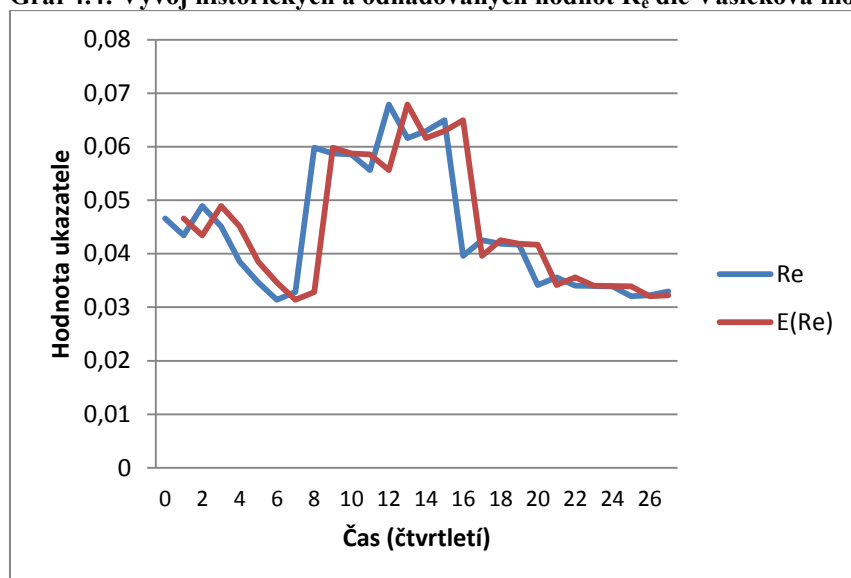
**Tab. 4.12: Odhadované parametry ukazatele  $R_e$**

$\hat{\alpha}$	$\hat{\beta}$	$\Delta t$	a	b	$\sigma$
-	-	1	0,0000	0,0000	0,1616

V případě ukazatele nákladu vlastního kapitálu je opět přistoupeno k aplikaci naivní teorie. Odhadované hodnoty nákladu vlastního kapitálu jsou uvedeny v Příloze 5.

Vývoj historických kvartálních hodnot ukazatele  $R_e$  a jeho odhadované hodnoty jsou zobrazeny v grafu 4.4.

**Graf 4.4: Vývoj historických a odhadovaných hodnot  $R_e$  dle Vašíčkova modelu**



#### 4.1.5 Výnos vlastního kapitálu

Ukazatel vlastního kapitálu nesplňuje podmínku stacionarity. Z toho důvodu je třeba zavést veličinu, která bude stacionární a zároveň bude zahrnovat vlastní kapitál.

K tomuto účelu je využit výnos vlastního kapitálu, vypočten pomocí vztahu:

$$V_e = \frac{\Delta E}{E} = \frac{E_t - E_{t-1}}{E_{t-1}}.$$

Tento výnos bude použit pro odhad a simulaci a následně z něj bude dopočtena hodnota vlastního kapitálu.

Postup odhadu parametrů Vašíčkova modelu je shodný jako v případě rentability tržeb. Ukazatel výnosů vlastního kapitálu může dosahovat i záporných hodnot, je proto využita aritmetická verze Vašíčkova modelu. Dle modulu Regrese jsou odhadnuty substituční parametry  $\hat{\alpha}$  a  $\hat{\beta}$  a dopočteny výsledné parametry  $a$  a  $b$ . Testy statistické významnosti jsou zobrazeny v Tab. 4.13 a Tab. 4.14.

**Tab. 4.13: Statistická významnost jednotlivých parametrů**

Parametr	Hodnota parametru	df	$t^{\text{krit.}}$	$t^{\text{vyp.}}$	Hladina významnosti $\alpha$	Hodnota P	Pravidlo 1	Pravidlo 2
$\hat{\alpha}$	0,0583	24	2,3909	2,6615	0,05	0,0137	$H_0$ se zamítá	$H_0$ se zamítá
$\hat{\beta}$	-1,4087	24	2,3909	-7,6246	0,05	0,0000	$H_0$ se zamítá	$H_0$ se zamítá



**Tab. 4.14: Statistická významnost modelu jako celku**

$F^{krit.}$	$F^{vyp.}$	Hladina významnosti $\alpha$	Hodnota P	Pravidlo 1	Pravidlo 2
4,2597	58,1344	0,05	0,0000	$H_0$ se zamítá	$H_0$ se zamítá

Z tabulek 4.13 a 4.14 je zřejmé, že parametry i model jako celek jsou na 5% hladině významnosti statisticky významné.

Vypočtené výchozí parametry rentability tržeb jsou uvedeny v Tab. 4.15.

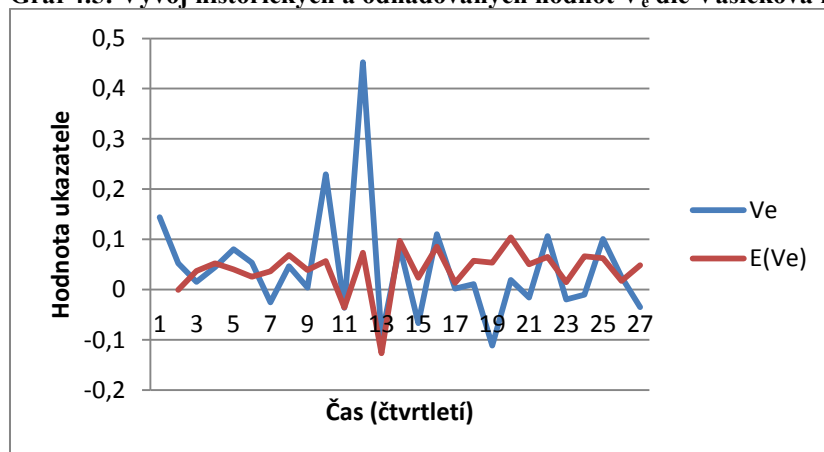
**Tab. 4.15: Odhadované parametry ukazatele  $V_e$**

$\hat{\alpha}$	$\hat{\beta}$	$\Delta t$	a	b	$\sigma$
0,0583	-1,4087	1	1,4087	0,0414	0,0987

Parametr b představuje hodnotu dlouhodobé rovnováhy výnosu vlastního kapitálu a je roven 0,0414. Parametr a je rychlost přibližování k této dlouhodobé rovnováze. Koeficient rychlosti ve výši 1,4087 je větší než jedna, což znamená, že tento proces vykazuje nadproporcionální tendenci návratu k dlouhodobé rovnováze. Směrodatná odchylka je ve výši 0,0987.

Takto vypočtené hodnoty jsou následně použity k odhadu (střední hodnoty) ukazatele pomocí vzorce (2.49) a zobrazeny v Příloze 5. V grafu 4.5 je znázorněn vývoj historických kvartálních hodnot výnosu vlastního kapitálu, v porovnání s odhadovanými hodnotami dle Vašíčkova modelu.

**Graf 4.5: Vývoj historických a odhadovaných hodnot  $V_e$  dle Vašíčkova modelu**



## 4.2 Odhad budoucí hodnoty ukazatele EVA

Důležitým faktorem při zjišťování predikce syntetického ukazatele EVA je vzájemná závislost mezi jednotlivými dílčími finančními ukazateli, které tvoří jeho rozklad. V diplomové práci bude použita analýza dat prostřednictvím korelační analýzy. Koeficient korelace vyjadřuje, jaká je intenzita a směr vztahu mezi jednotlivými finančními ukazateli.

Jako vstupní data pro korelační analýzu jsou použity difference mezi skutečnými historickými hodnotami a očekávanými středními hodnotami dle Vašíčkova modelu, kvantifikovanými pomocí regrese. Tyto difference jsou označovány jako rezidua a jejich hodnoty pro jednotlivé finanční ukazatele jsou uvedeny v Příloze 6.

V následující Tab. 4.16 jsou uvedeny výsledné korelační koeficienty mezi jednotlivými dílčími ukazateli v korelační matici.

**Tab. 4.16: Korelační matice**

Ukazatel	EAT/T	T/A	A/E	$R_e$	$V_e$
EAT/T	1				
T/A	-0,29910	1			
A/E	-0,10296	0,30353	1		
$R_e$	0,21265	-0,22462	0,04458	1	
$V_e$	0,21313	-0,15139	-0,48784	0,21956	1

Hodnota korelačního koeficientu se pohybuje v intervalu  $\langle -1; 1 \rangle$ . V případě, že je koeficient roven 1, znamená to, že mezi ukazateli existuje přímá lineární závislost. Jestliže je roven -1, mezi ukazateli existuje nepřímá lineární závislost. Pokud je hodnota koeficientu rovna nule, mezi ukazateli neexistuje žádná lineární závislost.

Z Tab. 4.16 je možné vypožorovat, že mezi ukazateli existuje jak přímá, tak nepřímá lineární závislost. Nejvyšší pozitivní lineární závislost je mezi ukazateli finanční páky a obrátu aktiv. Korelace mezi těmito ukazateli znamená, že v případě růstu ukazatele finanční páky, dojde také ke zvýšení obrátu aktiv. Největší negativní závislost se vyskytuje mezi ukazatelem finanční páky a výnosu vlastního kapitálu.

Statistickou závislost mezi rezidui náhodných procesů je možné analyzovat také na základě kovariance. Pomocí modulu *Kovariance* je za tímto účelem proveden výpočet kovarianční matice. Vstupními hodnotami jsou opět rezidua dílčích finančních ukazatelů, tedy odchylky skutečných hodnot od hodnot očekávaných dle Vašíčkova modelu, viz Příloha 6.

Prvky kovarianční matice jsou obsahem následující Tab. 4.17.

**Tab. 4.17: Kovarianční matice**

Ukazatel	EAT/T	T/A	A/E	$R_e$	$V_e$
EAT/T	0,00799				
T/A	-0,01408	0,27747			
A/E	-0,00096	0,01667	0,01088		
$R_e$	0,00313	-0,01946	0,00076	0,02705	
$V_e$	0,00188	-0,00787	-0,00502	0,00357	0,00975

Kovarianční matice slouží jako základ pro výpočet Choleskeho matice  $P$ , dle kapitoly 2.6. Choleskeho matice popisuje závislosti mezi rezidui dílčích finančních ukazatelů, viz Tab. 4.18.

**Tab. 4.18: Choleskeho matice  $P$**

Ukazatel	EAT/T	T/A	A/E	$R_e$	$V_e$
EAT/T	0,08937	-0,15755	-0,01074	0,03498	0,02105
T/A	0	0,50264	0,02981	-0,02775	-0,00907
A/E	0	0	0,09936	0,01148	-0,04829
$R_e$	0	0	0	0,15789	0,01792
$V_e$	0	0	0	0	0,08107

Choleskeho matice  $P$  je roznásobena náhodnými veličinami, získanými pomocí *Generátoru pseudonáhodných čísel*. Provedením této operace je získán soubor výsledných náhodných veličin včetně korelací, které jsou nutné k simulacím pro jednotlivá období.

K predikci vrcholového ukazatele  $EVA$  je aplikován Du Pontův rozklad, dle vzorce (2.27). K určení budoucí hodnoty ukazatele  $EVA$  je potřeba použít stochastické procesy, které umožňují popsat očekávanou budoucí změnu dílčích ukazatelů ukazatele  $EVA$  pro následující období. Při simulaci je nutné počítat i s náhodnou složkou (odchylkou), kterou nelze matematicky zdůvodnit. Pokud by tato složka při výpočtu chyběla, jednalo by se o řešení deterministické.

Za tímto účelem bude použita simulační metoda Monte Carlo, která je aplikována na odhad budoucích hodnot finančních ukazatelů, jejichž hodnoty podle jednotlivých scénářů vstupují do vzorce (2.27), a pomocí kterého je vypočtena budoucí hodnota  $EVA$ . Pro zabezpečení dostatečné statistické věrohodnosti, byla simulace provedena pro 1000 scénářů. Ze získaných predikovaných hodnot budou vytvořeny ekvidistantní intervaly, k nimž bude přiřazen pravděpodobností výskyt hodnoty ukazatele  $EVA$  pro následující období.

#### 4.2.1 Simulace ukazatele EVA pro 1. čtvrtletí

Náhodný vývoj dílčích finančních ukazatelů je popsán pomocí metody nejmenších čtverců dle Vašíčkova modelu. Vstupními hodnotami pro výpočet náhodného vývoje jsou odhadnuté parametry  $a$  a  $b$  a směrodatná odchylka  $\sigma$ . Výchozími hodnotami dílčích finančních ukazatelů jsou jejich poslední známé hodnoty, tedy hodnoty naměřené ve čtvrtém čtvrtletí roku 2012. Vstupní hodnoty parametrů a dílčí hodnoty ukazatelů jsou uvedeny v následující Tab. 4.19.

Tab. 4.19: Vstupní data pro simulaci Monte Carlo

Ukazatel	Parametry transformované		Parametry původní		$\sigma$	Výchozí hodnota	Proces
	$\alpha$	$\beta$	$a$	$b$			
EAT/T	0,0629	-0,9095	0,9095	0,0691	0,0903	0,0096	AVP
T/A	-1,1718	-0,8123	0,8123	-1,4426	0,5278	0,3080	GVP
A/E	-	-	0,0000	0,0000	0,1038	3,4205	SWP
$R_e$	-	-	0,0000	0,0000	0,1616	0,0329	SWP
$V_e$	0,0583	-1,4087	1,4087	0,0414	0,0987	-0,0348	AVP
E	-	-	-	-	-	669715	-

Pomocí *Generátoru pseudonáhodných čísel* bylo nejprve vygenerováno, z normovaného normálního rozdělení, pět řad náhodných nezávislých proměnných. Tento vektor pěti náhodných proměnných byl dále vynásoben Choleskeho maticí  $P$ .

Simulace jednotlivých finančních ukazatelů rentability aktiv a výnosu vlastního kapitálu byla provedena dle aritmetické podoby Vašíčkova modelu dle vztahu (2.50).

Simulace obratu aktiv byla provedena dle geometrické verze Vašíčkova modelu, viz vzorec (2.54).

Predikce ukazatele finanční páky a nákladu na vlastní kapitál byla provedena dle specifického Wienerova procesu podle vzorce (2.56), protože tento model se ukázal jako statisticky nevýznamný.

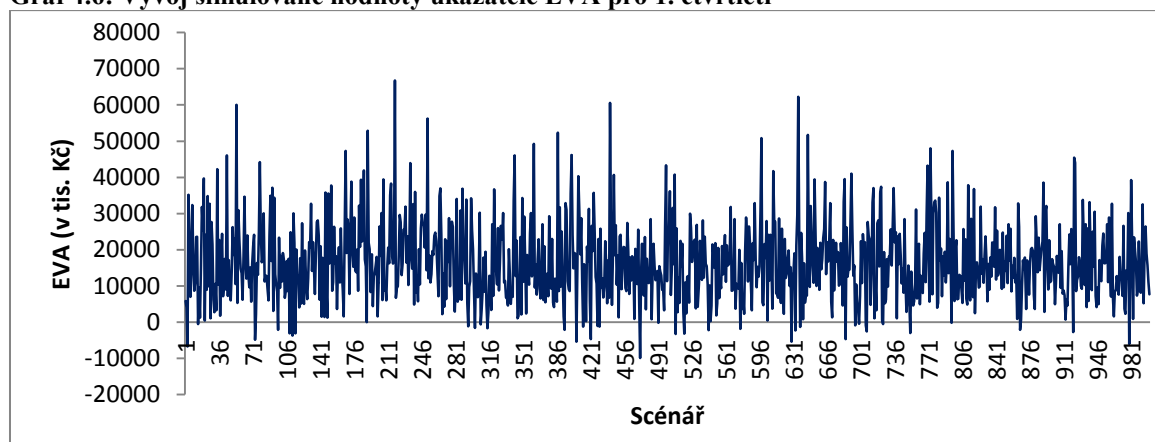
Po provedení simulace výnosu vlastního kapitálu je určena absolutní hodnota vlastního kapitálu pro všech 1000 pokusů dle následujícího vzorce:

$$E_t = E_{t-1} \cdot (1 + V_e).$$

Po dosazení vypočtených dílčích finančních ukazatelů vzniklo 1000 scénářů možného vývoje ekonomické přidané hodnoty v následujícím čtvrtletí. Tato predikce je patrná i z

následujícího grafu 4.6, kde na ose  $x$  jsou zachyceny jednotlivé scénáře simulace hodnoty  $EVA$  a na ose  $y$  pak dosažené hodnoty simulovaného modelu.

**Graf 4.6: Vývoj simulované hodnoty ukazatele EVA pro 1. čtvrtletí**



Pro simulované hodnoty ekonomické přidané hodnoty byly dále stanoveny základní charakteristiky rozdělení pravděpodobnosti, a to střední hodnota, směrodatná odchylka, a hodnoty  $VaR$  pro 5 % a 10 %, viz Tab. 4.20.

**Tab. 4.20: Vypočtené charakteristiky predikovaného ukazatele EVA pro 1. čtvrtletí (v tis. Kč)**

E (EVA)	$\sigma$	$VaR_{1\%}$	$VaR_{5\%}$	$VaR_{10\%}$
16566	11017	3218	-1020	-4001

Střední hodnota,  $E(EVA)$  celého souboru simulovaných hodnot činí 16 566 tis. Kč a směrodatná odchylka je ve výši 11 017 tis. Kč.

Hodnota Value at Risk ( $VaR$ ) zobrazuje míru rizika definovanou jako nejmenší predikovanou ztrátu na zadané hladině pravděpodobnosti za určité časové období. Hodnota Value at Risk 3218 tis. Kč na 1% hladině pravděpodobnosti znamená, že s pravděpodobností 1 % bude predikovaná záporná hodnota ukazatele ekonomické přidané hodnoty větší než 3218 tis. Kč, respektive kladná hodnota  $EVA$  bude menší nebo rovna částce -3218 tis. Kč s pravděpodobností 1 %. Hodnota Value at Risk -1020 tis. Kč na 5% hladině pravděpodobnosti znamená, že s pravděpodobností 5 % bude predikovaná záporná hodnota ukazatele ekonomické přidané hodnoty větší než -1020 tis. Kč, respektive kladná hodnota  $EVA$  bude menší nebo rovna částce 1020 tis. Kč s pravděpodobností 5 %.  $VaR$  -4001 tis. Kč na 10% hladině pravděpodobnosti vyjadřuje, že predikovaná záporná hodnota ukazatele ekonomické přidané hodnoty bude s pravděpodobností 10 % větší než -4001 tis. Kč, respektive kladná hodnota  $EVA$  bude menší nebo rovna částce 4001 tis. Kč s pravděpodobností 10 %.

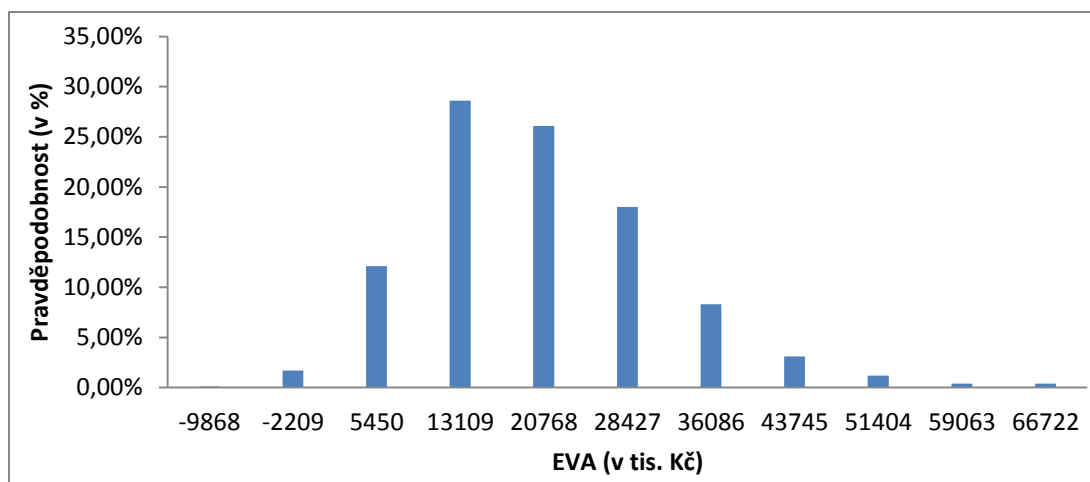
Pro zjištění rozdělení pravděpodobnosti ukazatele *EVA* je využita funkce Excelu *ČETNOSTI(Data;Hodnoty)*, kde *Data* představují uspořádané jednotlivé predikované hodnoty ukazatele *EVA* a *Hodnoty* jsou dány velikostí jednotlivého ekvidistančního intervalu. Výsledkem jsou simulované hodnoty roztržiděné do deseti ekvidistančních intervalů s určením četnosti výskytu jednotlivých hodnot v rámci těchto intervalů. Výsledné rozdělení pravděpodobnosti simulovaných hodnot ukazatele *EVA* pro první čtvrtletí je uvedeno v následující Tab. 4.21.

**Tab. 4.21: Rozdělení pravděpodobnosti vývoje ukazatele EVA pro 1. čtvrtletí**

	EVA (v tis. Kč)	četnost	pravděpodobnost
min	-9868	1	0,10%
	-2209	17	1,70%
	5450	121	12,10%
	13109	286	28,60%
	20768	261	26,10%
	28427	180	18,00%
	36086	83	8,30%
	43745	31	3,10%
	51404	12	1,20%
	59063	4	0,40%
max	66722	4	0,40%
	Σ	1000	100,00%

Ekvidistanční interval má rozpětí 7 658 tis. Kč, minimální simulovaná hodnota ukazatele EVA je -9 686 tis. Kč, maximální simulovaná hodnota je 66 722 tis. Kč. S největší pravděpodobností 28,60 % se bude predikovaná hodnota ukazatele EVA pohybovat v rozmezí od 5 450 tis. Kč do 13 109 tis. Kč, neboť v tomto intervalu se vyskytuje 286 hodnot ze všech 1000 simulovaných. Pravděpodobnosti výskytu očekávaných hodnot ukazatele EVA v prvním čtvrtletí pro vymezené intervaly jsou uvedeny v grafu 4.7.

**Graf 4.7: Hustota pravděpodobnosti ukazatele EVA pro 1. čtvrtletí**



#### 4.2.2 Simulace ukazatele EVA pro 2. – 4. čtvrtletí

Postup simulace ekonomické přidané hodnoty pro nadcházející měsíce je obdobný jako v předchozím případě. Hodnoty vstupních parametrů Vašíčkova modelu pro jednotlivé dílčí ukazatele zůstaly neměnné. Rozdíl oproti simulaci pro první čtvrtletí spočívá ve stanovení výchozích hodnot. V případě simulace pro 1. čtvrtletí byly výchozí hodnoty určeny jako poslední naměřené hodnoty z předchozího čtvrtletí. Pro další čtvrtletí je ke každému pokusu přiřazena příslušná simulovaná hodnota jednotlivých pokusů daných ukazatelů v předchozím čtvrtletí. Opět byly vygenerovány náhodné proměnné z  $N(0;1)$  pomocí *Generátoru pseudonáhodných čísel*.

Jako v prvním čtvrtletí, i zde je provedeno výsledné rozdělení pravděpodobnosti simulovaných hodnot ukazatele *EVA* pro následující čtvrtletí. Výsledná rozdělení pravděpodobnosti ukazatele ekonomické přidané hodnoty spolu s grafy hustoty pravděpodobnosti pro 2. – 4. čtvrtletí jsou obsahem Přílohy 7. Vývoj simulovaných odhadů ukazatele *EVA* pro následující čtvrtletí je graficky zpracován v Příloze 8.

Vypočtené statistické charakteristiky, konkrétně střední hodnota, směrodatná odchylka a hodnota Value at Risk na 1%, 5% a 10% hladině významnosti pro 1. – 4. čtvrtletí jsou uvedeny v následující Tab. 4.22.

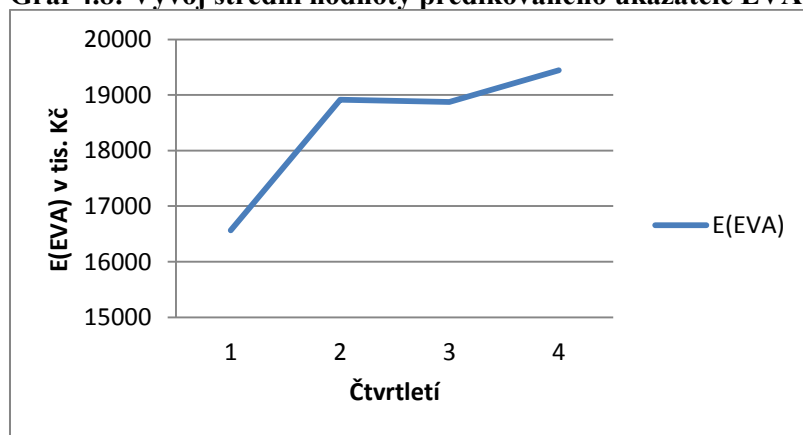
**Tab. 4.22: Vypočtené charakteristiky predikovaného ukazatele EVA pro 1. - 4. čtvrtletí (v tis. Kč)**

	1. čtvrtletí	2. čtvrtletí	3. čtvrtletí	4. čtvrtletí
<b>E (EVA)</b>	16566	18917	18876	19442
<b><math>\sigma</math></b>	11017	12678	12437	13071
<b>VaR<sub>1%</sub></b>	3218	3290	3160	4255
<b>VaR<sub>5%</sub></b>	-1020	-1677	-1355	-881
<b>VaR<sub>10%</sub></b>	-4001	-4659	-3670	-4353

Očekávaný vývoj střední hodnoty ukazatel *EVA* v následujících čtyřech čtvrtletích se pohybuje v kladných hodnotách. Nejnížší predikované střední hodnoty je dosaženo v prvním čtvrtletí predikce, nejvyšší hodnoty pak ve čtvrtém, tedy posledním čtvrtletí predikce.

Vývoj predikované střední hodnoty má tedy rostoucí trend a je zachycen v následujícím grafu 4.8.

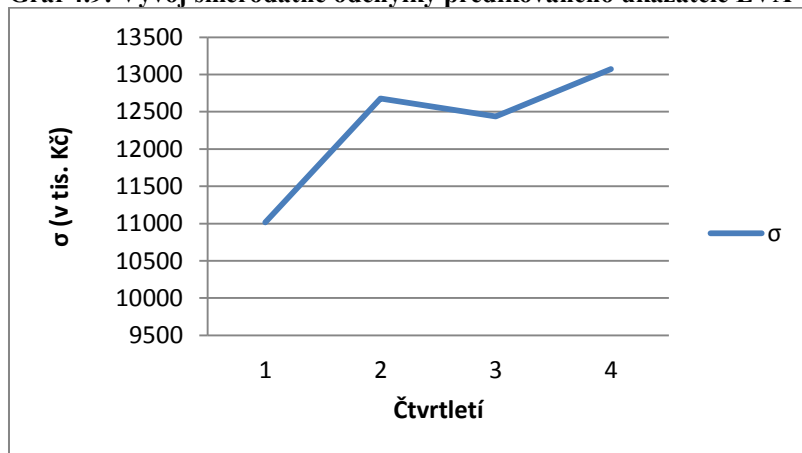
**Graf 4.8: Vývoj střední hodnoty predikovaného ukazatele EVA v horizontu čtyř čtvrtletí**



Pokud jde o vývoj směrodatné odchylky, tak kopíruje vývoj predikované střední hodnoty. Nejnížší predikované směrodatné odchylky je dosaženo v prvním čtvrtletí predikce, nejvyšší hodnota směrodatné odchylky je predikována ve čtvrtém čtvrtletí. V delším časovém horizontu dochází ke zvyšování rizika nejen vrcholového ukazatele *EVA*, ale také veličin, kterými je vývoj *EVA* determinován. Zjištěný vývoj směrodatné odchylky je zachycen v grafu 4.9.



**Graf 4.9: Vývoj směrodatné odchylky predikovaného ukazatele EVA v horizontu čtyř čtvrtletí**

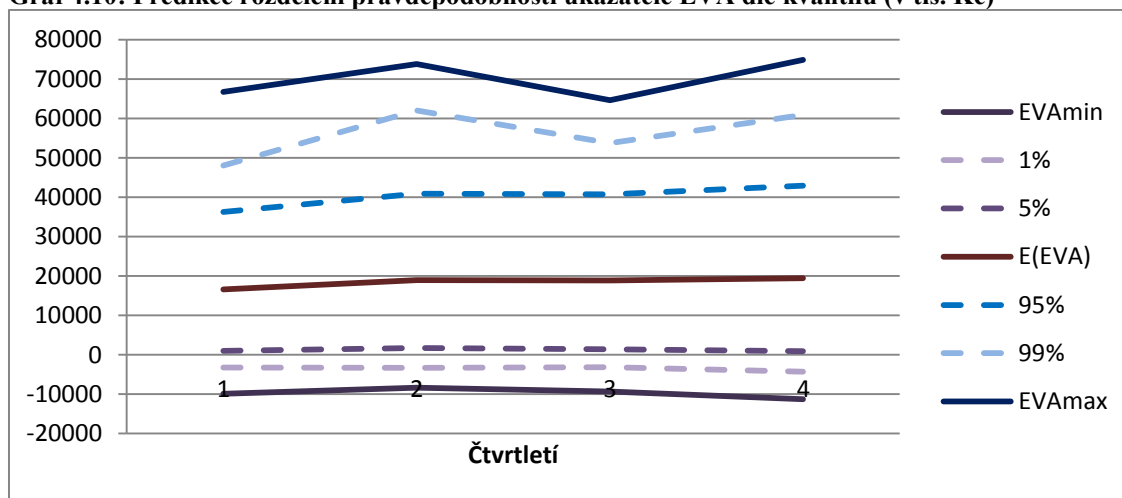


V následující Tab. 4.23 jsou uvedeny kvantily (1%, 5%, 95%, 99%), střední, minimální a maximální hodnoty ukazatele EVA dle jednotlivých čtvrtletí predikce. Uvedené hodnoty jsou doplněny grafickým znázorněním vývoje jednotlivých statistických parametrů v grafu 4.10.

**Tab. 4.23: Parametry simulace rozdělení pravděpodobnosti predikovaného ukazatele EVA (v tis. Kč)**

	1. čtvrtletí	2. čtvrtletí	3. čtvrtletí	4. čtvrtletí
<b>EVA<sub>min</sub></b>	-9868	-8339	-9320	-11289
<b>1%</b>	-3218	-3290	-3160	-4255
<b>5%</b>	1020	1677	1355	881
<b>E(EVA)</b>	16566	18917	18876	19442
<b>95%</b>	36218	40861	40722	42898
<b>99%</b>	48017	61987	53713	60872
<b>EVA<sub>max</sub></b>	66722	73756	64590	74854

**Graf 4.10: Predikce rozdělení pravděpodobnosti ukazatele EVA dle kvantilů (v tis. Kč)**

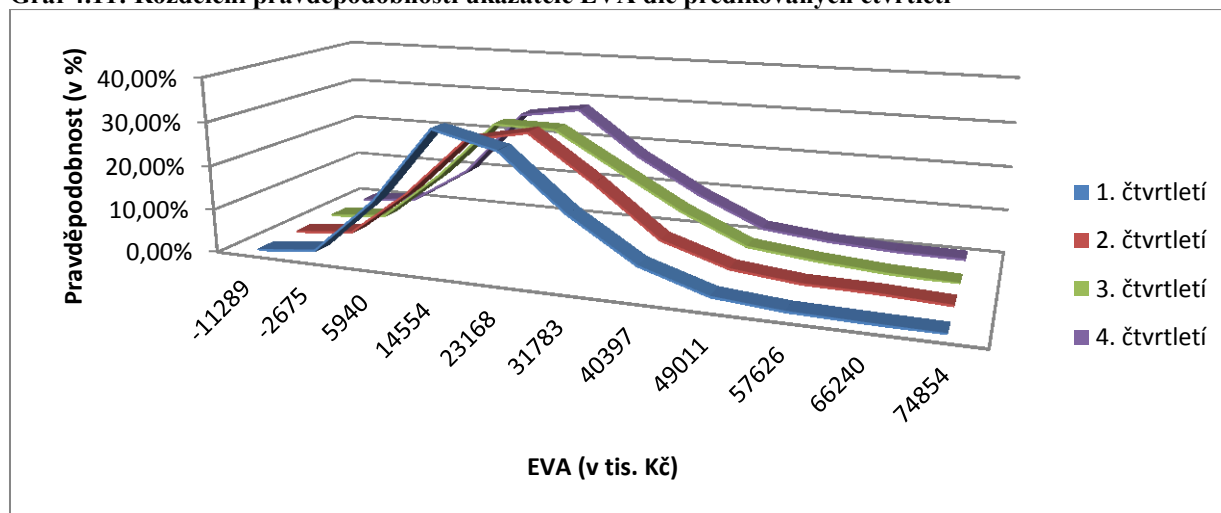


Z grafu 4.10 vyplývá, že predikovaná střední hodnota *EVA* se pohybuje v kladných hodnotách, s největší pravděpodobností tedy bude společnost v následujícím období generovat

hodnotu pro vlastníky. Maximální a minimální hodnoty ve sledovaném období kolísají, nicméně lze vypořizovat určité rozšiřování těchto mezi v čase.

Posledním nástrojem pro analýzu jednotlivých predikovaných hodnot ukazatele *EVA* bude vyjádření pravděpodobnosti výskytu hodnot ekonomické přidané hodnoty prostřednictvím ekvidistantních intervalů určených pomocí minimální a maximální predikované hodnoty za všechna čtyři čtvrtletí. Vstupními daty pro nástroj *ČETNOSTI(Data;Hodnoty)* budou, stejně jako tomu bylo v případě pravděpodobnosti zjišťované na úrovni jednotlivých čtvrtletí, opět simulované hodnoty za jednotlivá čtvrtletí predikce a v případě hodnot půjde o jednotlivé meze ekvidistantního intervalu, který je určen následujícím intervalem hodnot  $<-11\,289 \text{ tis. Kč}; 74\,854 \text{ tis. Kč}>$ . Graf hustoty pravděpodobnosti ukazatele *EVA* v predikovaném horizontu čtyř čtvrtletí je uveden níže.

**Graf 4.11: Rozdělení pravděpodobnosti ukazatele EVA dle predikovaných čtvrtletí**



Následující Tab. 4.24 zobrazuje intervaly s největší pravděpodobností výskytu hodnot *EVA* a pravděpodobnost výskytu v intervalu. Nízké procentní hodnoty pravděpodobnosti souvisí s rozložením četností simulovaných hodnot, kdy mnoho dat je koncentrováno kolem středu (Příloha 7).

**Tab. 4.24: Intervaly s největší pravděpodobností výskytu ukazatele EVA**

	Interval s největší pravděpodobností výskytu (v tis. Kč)	Pravděpodobnost
1. čtvrtletí	(5450; 13109>	28,60%
2. čtvrtletí	(8080; 16289>	26,10%
3. čtvrtletí	(12853; 20244>	24,80%
4. čtvrtletí	(14554; 23168>	28,20%

Z uvedené tabulky je zřejmé, že společnost bude v jednotlivých čtvrtletích s největší pravděpodobností vykazovat kladnou hodnotu *EVA*, což znamená, že dojde k nárůstu hodnoty

pro akcionáře. O této skutečnosti vypovídají intervaly, ve kterých se s největší pravděpodobností bude hodnota *EVA* vyskytovat a také kladná střední hodnota ukazatele v každém čtvrtletí predikce.

#### 4.2.3 Zhodnocení výsledků

Náplní této kapitoly bylo vytvoření predikce ukazatele ekonomické přidané hodnoty *EVA* společnosti. Jako vstupní data byly použity čtvrtletní údaje z finančních výkazů vybraného období 2006 – 2012. Ke zjištění predikované ekonomické přidané hodnoty bylo využito rozkladu tohoto ukazatele na vybrané dílčí ukazatele, které se staly vstupními veličinami pro predikci. Nejprve byla některá z těchto vstupních dat upravena. Bylo nutné stanovit náklady na vlastní kapitál pomocí stavebnicové metodou používané Ministerstvem průmyslu a obchodu ČR a v případě vlastního kapitálu došlo s ohledem na vybranou simulační metodu k úpravě na stacionární tvar.

Na základě historických kvartálních časových řad byl statisticky pomocí metody nejmenších čtverců (*MNC*) odhadnut Vašíčkův mean-reversion model (aritmetický a geometrický tvar) vývoje jednotlivých finančních ukazatelů. U rentability tržeb a výnosu vlastního kapitálu byl aplikován aritmetický tvar Vašíčkova modelu. S ohledem nemožnosti negativních hodnot u poměrových ukazatelů obratu aktiv, finanční páky a nákladu vlastního kapitálu byla použita geometrická verze Vašíčkova modelu. Pomocí statistické verifikace bylo zjištěno, že ukazatele finanční páka a náklad vlastního kapitálu jsou statisticky nevýznamné a nechovají se tak dle Geometrického Vašíčkova procesu, ale dle specifického Wienerova procesu. Pro odhad budoucích hodnot těchto ukazatelů byla aplikována tzv. naivní teorie predikce. Pro vyjádření vzájemných závislostí mezi rezidui náhodných procesů jednotlivých ukazatelů byla dopočtena korelační a kovarianční matice. Pomocí kovarianční matice byla sestrojena Choleskeho matice vývoje náhodných veličin. Ta se, kromě základních parametrů simulace v podobě parametrů (*a*) a (*b*) a směrodatné odchylky, stala důležitou součástí vytvořených rovnic pro simulaci. Pro odhad budoucích dílčích finančních ukazatelů byla použita simulační technika Monte Carlo pro 1 000 scénářů v horizontu čtyř čtvrtletí a z těchto simulovaných hodnot vypočtena hodnota ukazatele *EVA*. Ze získaných predikovaných hodnot byly vytvořeny intervaly, k nimž byl přiřazen pravděpodobnostní výskyt hodnoty ukazatele *EVA* pro následující období.

Každá z jednotlivých čtvrtletních predikovaných hodnot byla následně popsána jednotlivými statistickými charakteristikami v podobě střední hodnoty, směrodatné odchylky,

vybraných kvantilů, minimální a maximální hodnoty, které výstižněji dokreslovaly zjištěné skutečnosti. Rovněž byla připojena zjištěná predikovaná hodnota v podobě aplikace metodologie Value at Risk, jež umožňuje vyjádřit pravděpodobnost, s jakou lze očekávat zápornou hodnotu *EVA* s ohledem na zvolenou hladinu významnosti.

Pomocí simulace Monte Carlo bylo zjištěno, že predikovaná hodnota ukazatele *EVA* společnosti Kofola a.s. bude v následujících čtvrtletích s největší pravděpodobností vykazovat kladnou hodnotu. Vypovídá o tom kladná střední hodnota ukazatele v každém čtvrtletí predikce a také intervaly, ve kterých se s největší pravděpodobností bude vyskytovat. Znamená to, že podnik bude v tomto období vytvářet hodnotu pro vlastníky a akcionáře.

Nejlepšího výsledku bude dle této metodiky dosaženo ve čtvrtém čtvrtletí, kdy bude střední hodnota dosahovat výše 19 442 tis. Kč a hodnota ukazatele *EVA* se s největší pravděpodobností, 28,2 %, bude pohybovat v intervalu (14 554 tis. Kč; 23 168 tis. Kč>. Naopak nejnižší střední hodnota ukazatele *EVA* ve výši 16 566 tis. Kč je predikována v prvním čtvrtletí a hodnota ukazatele *EVA* se bude v tomto čtvrtletí s největší pravděpodobností, tj. 28,6 %, pohybovat v intervalu (5 450 tis. Kč; 13 109 tis. Kč>.

Směrodatná odchylka má rostoucí trend, což je zapříčiněno faktem, že predikce na delší časový horizont je spojena s vyšším rizikem v důsledku větší nejistoty vývoje finančních veličin. Nejnižší predikovaná směrodatná odchylka je v prvním čtvrtletí, kdy činí 11 017 tis. Kč, nejvyšší hodnota směrodatné odchylky 13 071 tis. Kč je predikována ve čtvrtém čtvrtletí.

Velmi důležitá je také charakteristika Value at Risk (*VaR*) zobrazující míru rizika definovanou jako nejmenší predikovanou ztrátu na zadané hladině pravděpodobnosti za určité časové období. Co se týče hodnot *VaR* v prvním čtvrtletí, s pravděpodobností 1 % bude predikovaná záporná hodnota ukazatele ekonomické přidané hodnoty v tomto čtvrtletí větší než 3 218 tis. Kč, s pravděpodobností 5 % bude větší než -1 020 tis. Kč. *VaR* -4 001 tis. Kč na 10% hladině významnosti znamená, že s pravděpodobností 10 % bude predikovaná záporná hodnota *EVA* větší než -4 001 tis. Kč, respektive kladná hodnota *EVA* bude menší nebo rovna částce 4 001 tis. Kč s pravděpodobností 10 %. Ve čtvrtém čtvrtletí bude s pravděpodobností 1 % predikovaná záporná hodnota ukazatele *EVA* větší než 4255 tis. Kč, s pravděpodobností 5 % bude větší než -881 tis. Kč. *VaR* -4 353 tis. Kč na 10% hladině významnosti znamená, že s pravděpodobností 10 % bude predikovaná záporná hodnota *EVA* větší než -4 353 tis. Kč, respektive kladná hodnota *EVA* bude menší nebo rovna částce 4 353 tis. Kč s pravděpodobností 10 %

## 5 Závěr

Cílem diplomové práce bylo ověření možnosti predikce ekonomické přidané hodnoty na reálných datech společnosti působící v potravinářském průmyslu. Predikovaný vývoj byl odvozen z odhadnutých stochastických mean-reversion procesů dílčích finančních ukazatelů metodou simulace Monte Carlo v horizontu čtyř čtvrtletí.

Diplomová práce je rozdělena na teoretickou praktickou část. Mimo úvodu a závěru obsahuje celkem tři kapitoly.

Teoretická kapitola byla zaměřena na charakteristiku přístupů k výpočtu ukazatele ekonomické přidané hodnoty a určení nákladů vlastního kapitálu. Také byl popsán pyramidový rozklad syntetických ukazatelů a aplikován na ukazatel *EVA* s využitím Du Pont analýzy. Ve druhé části teoretické kapitoly byly obsaženy možnosti predikce finančních veličin pomocí stochastických procesů. Dále v této části byly popsány statistické metody a simulační metody Monte Carlo včetně Choleskeho algoritmu.

Třetí kapitola byla zaměřena na charakteristiku dané společnosti a zhodnocení jejího finančního zdraví na základě analýzy poměrových ukazatelů. Analýza finanční výkonnosti byla dále soustředěna na měření ekonomického výsledku společnosti v letech 2006 – 2012. Nejprve zde byly vyčísleny náklady vlastního kapitálu pomocí stavebnicového modelu dle metodiky Ministerstva průmyslu a obchodu České republiky a kvantifikována ekonomická přidaná hodnota na bázi zúženého hodnotového rozpětí. Dále byly zachyceny vlivy dílčích faktorů na vrcholový ukazatel *EVA* pomocí pyramidového rozkladu, konkrétně funkcionální metody. Systém rozkladu byl zaměřen především na nákladovou a výnosovou větev, která souvisí s tzv. tvorbou produkční síly podniku. Z provedených analýz vyplývá, že hospodaření společnosti ve sledovaném období bylo poznamenáno dopadem celosvětové hospodářské a finanční krize v roce 2010. Do tohoto roku (až na rok 2006) vykazovala ekonomická přidaná hodnota kladná čísla, v letech 2007 – 2009 tedy vytvářela hodnotu pro vlastníky. V roce 2010 však došlo ke snížení na zápornou hodnotu, především díky tomu, že společnost v tomto roce vykázala výrazně nižší zisk oproti roku 2009, a tím pádem nižší hodnotu *ROE*. Po tomto těžkém roce dochází opět k pozitivnímu vývoji ekonomické přidané hodnoty.

Čtvrtá kapitola byla zaměřena na ověření možnosti predikce ukazatele *EVA* na bázi zúženého hodnotového rozpětí na reálných čtvrtletních datech společnosti Kofola a.s. Nejprve byly dopočteny dílčí ukazatele tvořící rozklad ekonomické přidané hodnoty a stanoveny náklady na vlastní kapitál opět dle stavebnicové metody. Tyto dílčí determinující ukazatele se

staly výchozími faktory, jež byly následně použity k predikci ukazatele ekonomické přidané hodnoty. Pomocí metody nejmenších čtverců byl následně odhadnut Vašíčkův mean-reversion model vývoje jednotlivých finančních ukazatelů, a to jak aritmetický, tak geometrický tvar. Jak již bylo řečeno, v případě rentability tržeb a výnosu vlastního kapitálu byl aplikován aritmetický tvar Vašíčkova modelu. S ohledem nemožnosti negativních hodnot u poměrových ukazatelů obratu aktiv, finanční páky a nákladu vlastního kapitálu byla použita geometrická verze Vašíčkova modelu. Pomocí statistické verifikace bylo zjištěno, že ukazatele finanční páka a náklad vlastního kapitálu jsou statisticky nevýznamné a nechovají se tak dle Geometrického Vašíčkova procesu, ale dle specifického Wienerova procesu. Pro odhad budoucích hodnot těchto ukazatelů byla aplikována tzv. naivní teorie predikce. Dále byla reflektována vzájemná závislost mezi rezidui náhodných procesů jednotlivých ukazatelů a za tímto účelem dopočtena korelační a kovarianční matice. Pomocí kovarianční matice byla sestrojena Choleskeho matice vývoje náhodných veličin. Na základě tohoto postupu pak byla provedena konečná predikce prostřednictvím simulace Monte Carlo. Simulace byla vždy provedena pro tisíc scénářů 1 000 scénářů v horizontu čtyř čtvrtletí a z těchto simulovaných hodnot byla vypočtena hodnota ukazatele *EVA*. Ze získaných predikovaných hodnot byly vytvořeny intervaly, k nimž byl přiřazen pravděpodobnostní výskyt hodnoty ukazatele *EVA* pro následující období.

Simulací bylo zjištěno, že hodnota *EVA* bude v predikovaném období s největší pravděpodobností kladná. Nejlepšího výsledku bude dle této metodiky dosaženo ve čtvrtém čtvrtletí, kdy se hodnota ukazatele *EVA* s největší pravděpodobností, 28,2 %, bude pohybovat v intervalu (14 554 tis. Kč; 23 168 tis. Kč>, naopak nejnižší hodnota ukazatele *EVA* je predikována v prvním čtvrtletí, hodnota ukazatele *EVA* se bude v tomto čtvrtletí s největší pravděpodobností, 28,6 %, pohybovat v intervalu (5 450 tis. Kč; 13 109 tis. Kč>.

V práci bylo také ověřeno, že zvolený model je možné aplikovat pro predikci *EVA* a stanovit její střední hodnotu, směrodatnou odchylku, *VaR* a další charakteristiky a provést potřebná opatření. Bylo také potvrzeno, že uvedený přístup lze aplikovat i v tuzemských podmínkách.

## SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

### Knižní publikace

- [1] DLUHOŠOVÁ, Dana a kol. *Finanční řízení a rozhodování podniku*. 3. rozš. vyd. Praha: Ekopress, 2010. 225 s. ISBN 978-80-86929-68-2.
- [2] DLUHOŠOVÁ, Dana a kol. *Nové přístupy a finanční nástroje ve finančním rozhodování*. 1.vyd. Ostrava: VŠB – Technická univerzita Ostrava, 2004. 638 s. ISBN 80-248-0669-X.
- [3] FABIAN, František a Zdeněk KLUIBER. *Metoda Monte Carlo a možnosti jejího uplatnění*. 1. vyd. Praha: Prospektrum, 1998. 152 s. ISBN 80-7175-058-1.
- [4] HANČLOVÁ, Jana. *Ekonometrické modelování: klasické přístupy s aplikacemi*. 1. vyd. Praha: Professional Publishing, 2012. 241 s. ISBN 978-90-7431-088-1.
- [5] HRADECKÝ, P., A. MADRYOVÁ a M. TURČAN. *Pravděpodobnost*. 1. vyd. Ostrava: VŠB-TU Ostrava, 1998. 168 s. ISBN 80-7078-442-3.
- [6] MAŘÍK, Miloš a kol. *Metody oceňování podniku: Proces ocenění - základní metody a postupy*. 3. upr. a rozš. vyd. Praha: Ekopress, 2011, 494 s. ISBN 978-80-86929-67-5.
- [7] MAŘÍK, Miloš a Pavla MAŘÍKOVÁ. *Moderní metody hodnocení výkonnosti a oceňování podniku*. 2. vyd. Praha: Ekopress, 2005. 164 s. ISBN 80-86119-61-0.
- [8] TICHÝ, Tomáš. *Simulace Monte Carlo ve financích*. 1. vyd. Ostrava: VŠB – TU Ostrava, 2010. 181 s. ISBN 978-80-248-2352-2.
- [9] TURČAN, Matěj a kol. *Statistika*. 1. vyd. Ostrava: VŠB-TU Ostrava, 2002. 162 s. ISBN 80-248-0131-0.
- [10] YOUNG, David, S. a Stephen F. O'BYRNE. *EVA and value-based management: a practical guide to implementation*. 1. vyd. New York: McGraw-Hill, 2001. 493 s. ISBN 0-07-136439-0.
- [11] ZMEŠKAL, Z., D. DLUHOŠOVÁ a T. TICHÝ. *Finanční modely*. 3. rozš. vyd. Praha: Ekopress, 2013. 216 S. ISBN 978-80-86929-91-0.

### Elektronické publikace

- [12] LISZTWANOVÁ, Karolína. *Analýza a predikce ekonomické přidané hodnoty podniku zpracovatelského průmyslu*. Ostrava, 2013. Doktorská dizertační práce. Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava, Fakulta ekonomická, Katedra financí.

- [13] MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU. *Finanční analýza podnikové sféry za rok 2007* [online]. [cit. 2014-01-27]. Dostupné z:  
<http://www.mpo.cz/dokument141666.html>
- [14] MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU. *Finanční analýza podnikové sféry za rok 2008* [online]. [cit. 2014-01-27]. Dostupné z:  
<http://www.mpo.cz/dokument66391.html>
- [15] MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU. *Finanční analýza podnikové sféry za rok 2009* [online]. [cit. 2014-01-27]. Dostupné z:  
<http://www.mpo.cz/dokument76325.html>
- [16] MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU. *Finanční analýza podnikové sféry za rok 2010* [online]. [cit. 2014-01-27]. Dostupné z:  
<http://www.mpo.cz/dokument89407.html>
- [17] MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU. *Finanční analýza podnikové sféry za rok 2011* [online]. [cit. 2014-01-27]. Dostupné z:  
<http://www.mpo.cz/dokument105732.html>
- [18] MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU. *Finanční analýza podnikové sféry za rok 2012* [online]. [cit. 2014-01-27]. Dostupné z:  
<http://www.mpo.cz/dokument141226.html>
- [19] MINISTERSTVO ZEMĚDĚLSTVÍ. *Panorama potravinářského průmyslu za rok 2012* [online]. [cit. 2014-01-27]. Dostupné z:  
[http://www.uzei.cz/data/usr\\_001\\_cz\\_soubory/panorama\\_2012](http://www.uzei.cz/data/usr_001_cz_soubory/panorama_2012)
- [20] WOLFOVÁ, Adéla. *Predikce ekonomické přidané hodnoty v nefinanční instituci*. Ostrava, 2011. Diplomová práce. Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava, Fakulta ekonomická, Katedra financí.



## SEZNAM ZKRATEK

A	aktiva
$a$	koeficient rychlosti přibližování se k dlouhodobé rovnováze
$a_i$	dílčí vysvětlující ukazatel
$\alpha$	hladina významnosti
$\alpha^{\text{krit}}$	hladina významnosti kritická
$\alpha^{\text{vyp}}$	hladina významnosti vypočtená
APM	arbitrážní model oceňování
AVM	aritmetický Vašíčkův model
$b$	parametr dlouhodobé rovnováhy
$\beta$	substituční parametr
BU	bankovní úvěry
C	celkový investovaný kapitál
$c$	kupónová platba
C	kovarianční matice
CAPM	model oceňování kapitálových aktiv
$CK_{dl}$	cizí kapitál dlouhodobý
D	cizí kapitál
$df$	stupeň volnosti
DIV	hodnota dividendy
$dt$	časový interval
$dx$	přírůstek hodnoty
$dz$	Wienerův proces
E	vlastní kapitál
$\vec{e}$	vektor nezávislých náhodných proměnných
E	Equity
$E()$	střední hodnota
$E(R_E)$	střední hodnota výnosu vlastního kapitálu
$E(R_j)$	očekávaný výnos $j$ -tého faktoru
$E(R_M)$	očekávaný výnos tržního portfolia
$E[r(T)]$	očekávaná úroková sazba v čase T
EAT	čistý zisk po zdanění
EBIT	zisk před úroky a zdaněním
EVA	ekonomicky přidaná hodnota
$\varepsilon$	reziduum
FISH	distribuční funkce studentova rozdělení
$F^{\text{krit}}$	F-statistika kritická
$F^{\text{vyp}}$	F-statistika vypočtená
G	tempo růstu dividend
GVM	geometrický Vašíčkův model
$H_0$	nulová hypotéza
$H_A$	alternativní hypotéza
I	úroková míra z dluhu
KBU	krátkodobé bankovní úvěry
Kč	koruna česká
KZ	krátkodobé závazky
L3	běžná likvidita dle stavebnicového modelu MPO
MS	Microsoft
N	počet pozorování

$N(0,1)$	normované normální rozdělení
NOPAT	zisk z operační činnosti
NV	nominální hodnota obligace
OA	oběžná aktiva
OBL	obligace
P	Choleskeho matice
$P^T$	transformovaná horní trojúhelníková matice
r	aktuální úroková sazba
$R_D$	náklady na úročený cizí kapitál
$R_e$	náklady na vlastní kapitál
$R_F$	bezriziková sazba
$R_{finstab}$	riziková přírážka za finanční stabilitu
$R_{finstru}$	riziková přírážka za finanční strukturu
$R_{LA}$	riziková přírážka za velikost podniku
ROA	rentabilita aktiv
ROC	rentabilita investovaného kapitálu
ROCE	rentabilita dlouhodobých zdrojů
ROE	rentabilita vlastního kapitálu
ROS	rentabilita tržeb
$R_{podnikatelské}$	riziková přírážka za podnikatelské riziko
SWP	specifický Wienerův proces
T	tržby
t	sazba daně z příjmu
T	doba do splatnosti obligace
Tab.	tabulka
$t^{krit}$	t-statistika kritická
$t^{vyp}$	t-statistika vypočtená
Ú	úroky
UM	úroková míra
UZ	úplatné zdroje
var	rozptyl
VaR	Value at Risk
$V_e$	výnos vlastního kapitálu
VK	vlastní kapitál
WACC	náklady na celkový kapitál
$WACC_U$	náklady kapitálu nezadlužené firmy
x	vrcholový ukazatel
$X_1$	ukazatel stavebnicového modelu
$\Delta x_{ai}$	vliv dílčího ukazatele $a_i$ na vrcholový ukazatel
XL1	ukazatel mezní hodnoty likvidity stavebnicového modelu
XL2	ukazatel mezní hodnoty likvidity stavebnicového modelu
$\Delta y_x$	přírůstek vlivu analyzovaného ukazatele
$\sigma$	směrodatná odchylka
$\sigma_{ij}$	kovariance
$\rho_{ij}$	korelace
$\Delta t$	časový interval

## Prohlášení o využití výsledků diplomové práce

Prohlašuji, že

- jsem byla seznámena s tím, že na mou diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo;
- beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně, ke své vnitřní potřebě, diplomovou práci užít (§ 35 odst. 3);
- souhlasím s tím, že diplomová práce bude v elektronické podobě archivována v Ústřední knihovně VŠB-TUO a jeden výtisk bude uložen u vedoucího diplomové práce. Souhlasím s tím, že bibliografické údaje o diplomové práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO;
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- bylo sjednáno, že užít své dílo, diplomovou práci, nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).

V Ostravě dne 25.4.2014



jméno a příjmení studenta

## **Seznam příloh**

Příloha 1: Rozvaha společnosti Kofola a.s. v letech 2006 – 2012 (v tis. Kč)

Příloha 2: VZZ společnosti Kofola a.s. v letech 2006 – 2012 (v tis. Kč)

Příloha 3 : Schéma pyramidového rozkladu

Příloha 4: Stanovení nákladů na kapitál a WACC

Příloha 5: Historické hodnoty ukazatelů a jejich odhad dle Vašíčkova modelu

Příloha 6: Matice reziduí dílčích finančních ukazatelů dle Vašíčkova modelu

Příloha 7: Rozdělení pravděpodobnosti ukazatele EVA pro 2. – 4. čtvrtletí

Příloha 8: Simulované hodnoty ukazatele EVA pro 2. – 4. kvartál

**Příloha 1: Rozvaha společnosti Kofola a.s. v letech 2006 – 2012 (v tis. Kč)**

	V tis. Kč	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
	<b>Aktiva celkem</b>	<b>1250009</b>	<b>1961248</b>	<b>2361468</b>	<b>2197298</b>	<b>2173764</b>	<b>2280541</b>	<b>2290791</b>
<b>B.</b>	<b>Dlouhodobý majetek</b>	<b>351124</b>	<b>731476</b>	<b>976202</b>	<b>1027828</b>	<b>1081348</b>	<b>1240828</b>	<b>1238428</b>
B.I.	Dlouhodobý nehmotný majetek	233	581	45	26796	219	387	235
	<i>Software</i>	233	521	0	46	204	273	164
	<i>Ocenitelná práva</i>	0	60	45	30	15	114	71
	<i>Poskytnuté zálohy na dlouhodobý nehmotný majetek</i>	0	0	0	26720	0	0	0
B.II.	Dlouhodobý hmotný majetek	350891	730895	976157	1001032	1081129	1117433	1115185
	<i>Pozemky</i>	8302	12955	11483	11483	11483	13228	13404
	<i>Stavby</i>	158473	224681	415917	406570	412857	449404	471723
	<i>Samostatné movité věci a soubory movitých věcí</i>	76143	317122	463353	460756	505977	562840	566980
	<i>Jiný dlouhodobý hmotný majetek</i>	2526	2291	2341	2281	1983	1559	1640
	<i>Nedokončený dlouhodobý hmotný majetek</i>	24585	106341	20695	61297	84035	36101	17888
	<i>Poskytnuté zálohy na dlouhodobý hmotný majetek</i>	9671	1113	776	1852	12800	7107	1155
	<i>Oceňovací rozdíl k nabytému majetku</i>	71191	66392	61592	56793	51994	47194	42395
B.III.	Dlouhodobý finanční majetek	0	0	0	0	0	123008	123008

<b>C.</b>	<b>Oběžná aktiva</b>	<b>889734</b>	<b>1219348</b>	<b>1376099</b>	<b>1157977</b>	<b>1078648</b>	<b>1014333</b>	<b>1016488</b>
C.I.	Zásoby	224999	324587	356761	313705	329605	316900	341191
	<i>Materiál</i>	177983	257996	294032	268300	270041	257971	249426
	<i>Nedokončená výroba</i>	41	0	0	44	98	596	1028
	<i>Výrobky</i>	25944	51448	50342	34571	52318	50021	84218
	<i>Zboží</i>	21031	15143	12387	10790	7148	8312	6519
C.II.	Dlouhodobé pohledávky	0	63340	93509	124933	107230	110301	106398
C.III.	Krátkodobé pohledávky	616777	814277	914837	691741	624847	546684	529527
	<i>Pohledávky z obchodních vztahů</i>	480238	683198	866505	640452	536965	526035	505149
	<i>Pohledávky za ovládanými a řízenými osobami</i>	0	62114	0	0	0	0	0
	<i>Stát-daňové pohledávky</i>	11343	48499	3150	16626	40629	11333	3974
	<i>Krátkodobé poskytnuté zálohy</i>	9292	14876	26852	18037	16805	7668	8636
	<i>Dohadné účty aktivní</i>	297	3673	8505	13177	2193	575	10653
	<i>Jiné pohledávky</i>	115607	1917	9825	3449	28255	1073	1115
C.IV.	Krátkodobý finanční majetek	47958	17144	10992	27598	16966	40448	39372
	<i>Peníze</i>	825	1613	1255	963	1197	771	761
	<i>Účty v bankách</i>	47133	15531	9737	26635	15769	39677	38611
<b>D.</b>	<b>Časové rozlišení</b>	<b>14376</b>	<b>9226</b>	<b>9304</b>	<b>11493</b>	<b>13768</b>	<b>25551</b>	<b>35875</b>
	<i>Náklady příštích období</i>	14376	9226	9304	11493	13768	25551	35875

	V tis. Kč	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
	<b>Pasiva celkem</b>	<b>1250009</b>	<b>1961248</b>	<b>2361467</b>	<b>2197298</b>	<b>2173764</b>	<b>2280541</b>	<b>2290791</b>
<b>A.</b>	<b>Vlastní kapitál</b>	<b>297447</b>	<b>344562</b>	<b>428834</b>	<b>571529</b>	<b>571003</b>	<b>621396</b>	<b>669715</b>
A.I.	Základní kapitál	268653	268653	268653	268653	268653	268653	268653
A.III.	Rezervní fondy	0	6362	16298	22535	30898	34564	39036
	<i>Zákonný rezervní fond</i>	0	5770	14191	21328	31008	33623	37465
	<i>Statutární a ostatní fondy</i>	0	592	2107	1207	-110	941	1571
A.IV.	Výsledek hospodaření minulých let	0	-98875	1127	86745	219162	241337	274416
	<i>Nerozdělený zisk /ztráta minulých let</i>	0	-98875	1127	86745	219162	241337	274416
A.V.	Výsledek hospodaření běžného účetního období	28794	168422	142756	193596	52290	76842	87610
<b>B.</b>	<b>Cizí zdroje</b>	<b>930765</b>	<b>1575979</b>	<b>1931642</b>	<b>1624439</b>	<b>1602761</b>	<b>1658780</b>	<b>1621076</b>
B.I.	Rezervy	4433	2760	18221	17738	14554	24269	26423
	<i>Rezerva na daň z příjmů</i>	0	0	0	0	0	5624	11868
	<i>Ostatní rezervy</i>	0	0	15971	17738	14554	18645	14555
	<i>Rezervy podle zvláštních právních předpisů</i>	4433	2760	2250	0	0	0	0
B.II.	Dlouhodobé závazky	8216	89973	182887	120718	86302	91813	20038
B.III.	Krátkodobé závazky	444398	685782	806874	760257	747577	747584	782604
	<i>Závazky z obchodních vztahů</i>	330066	607779	474515	442130	396704	395461	438565
	<i>Závazky k zaměstnancům</i>	7249	10791	12194	11518	12558	9633	9705
	<i>Závazky ze sociálního zabezpečení a zdr. pojištění</i>	4016	5705	6777	6577	7243	5679	5524
	<i>Stát-daňové závazky a dotace</i>	12358	25125	10853	1621	1868	1494	1329
	<i>Krátkodobé přijaté zálohy</i>	75295	5	167912	149528	153375	125723	130941
	<i>Dohadné účty pasivní</i>	15272	-2998	73795	72674	94020	110196	117307
	<i>Jiné závazky</i>	142	39375	60828	76209	81809	99398	79233
B.IV.	Bankovní úvěry a výpomoci	473718	797464	923660	725726	754328	795114	792011
	<i>Dlouhodobé úvěry</i>	72065	136958	246179	175758	144026	215710	150706
	<i>Krátkodobé úvěry</i>	401653	660506	677481	549968	610302	579404	641305
<b>C.I.</b>	<b>Časové rozlišení</b>	<b>21797</b>	<b>40707</b>	<b>991</b>	<b>1330</b>	<b>0</b>	<b>365</b>	<b>0</b>
	Výdaje příštích období	21797	40707	991	1330	0	365	0

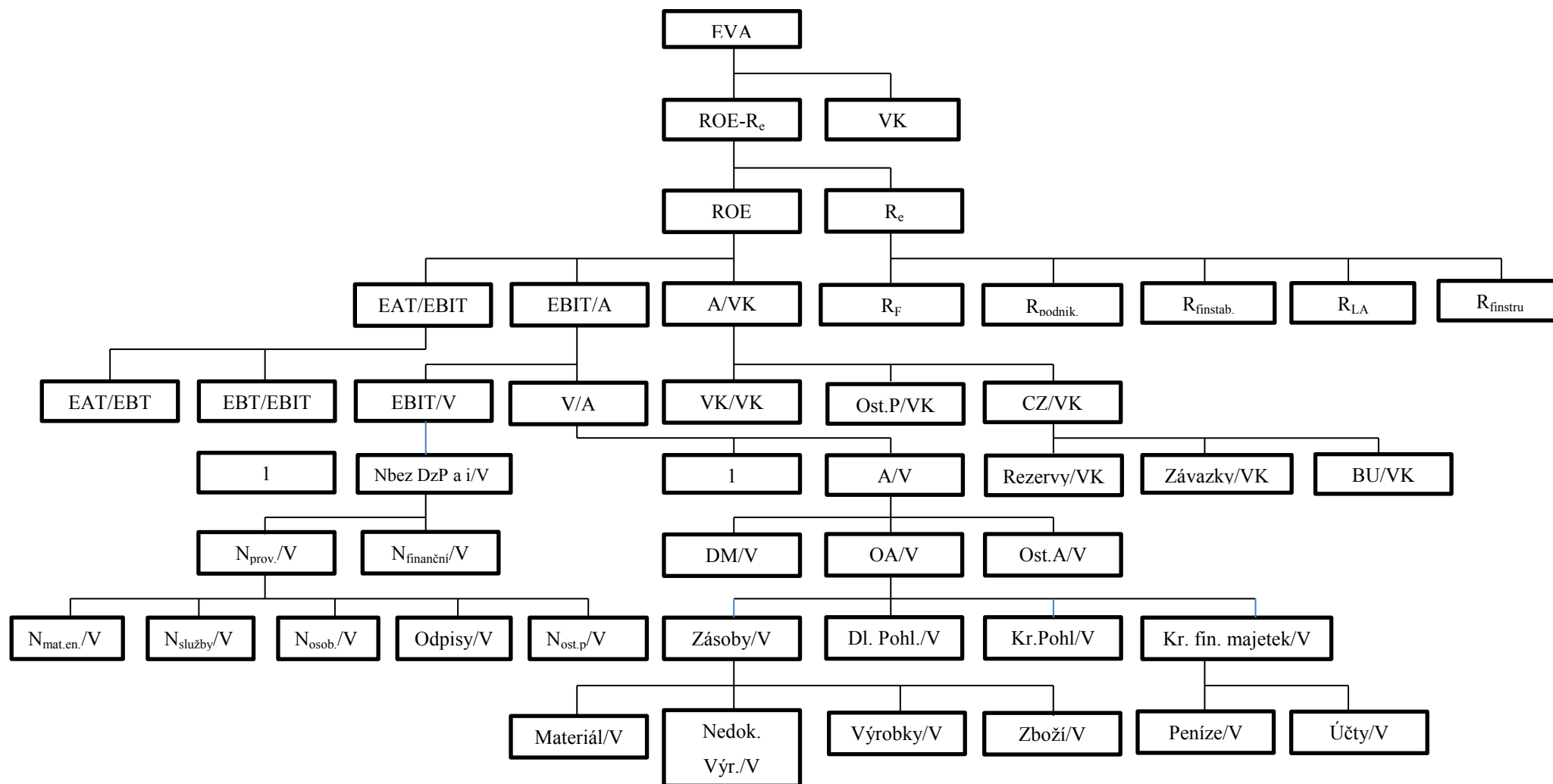
**Příloha 2: VZZ společnosti Kofola a.s. v letech 2006 – 2012 (v tis. Kč)**

	<b>VZZ (v tis. Kč)</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>
I.	Tržby za prodej zboží	73151	479913	513247	393380	358587	362546	331991
A.	Náklady vynaložené na prodané zboží	49930	316211	345428	268926	234479	230775	164903
	Obchodní marže	23221	163702	167819	124424	124108	131771	167088
II.	Výkony	297591	2393378	2414940	2152343	2055209	2023766	2262509
II.1	Tržby za prodej vlastních výrobků a služeb	310201	2428344	2408118	2164668	2034441	2025229	2225583
II.2	Změna stavu zásob	-12610	-34966	6746	-12325	17768	-1436	36926
B.	Výkonová spotřeba	260211	2106911	1992338	1693158	1728601	1704304	1957728
B.1.	Spotřeba materiálu a energie	137814	1255154	1105115	891566	928865	903407	1123877
B.2.	Služby	122397	851757	887223	801592	799736	800897	833851
	Přidaná hodnota	60601	450168	590420	583639	450716	451233	471869
C.	Osobní náklady	25470	231876	268103	262812	287777	254216	210096
	Mzdové náklady	18615	169094	194662	193360	211112	189405	153937
	Náklady na sociální zabezpečení a zdravotní pojištění	6514	59793	69379	65090	71028	61234	53038
	Sociální náklady	341	3989	4061	4362	5637	3577	3121
D.	Daně a poplatky	815	7479	3400	-2463	2123	-3153	2656
E.	Odpisy dlouhodobého hmotného a nehmotného majetku	7534	68930	109802	77436	84177	100760	127565
III.	Tržby z prodeje dlouhodobého majetku a materiálu	38571	228727	221070	54528	85004	93088	23821
F.	Zůstatková cena prodaného dl. majetku a materiálu	8242	216388	213456	54733	81482	78834	23643
G	Změna stavu rezerv a opravných položek v provozní oblasti	13929	-470	20067	2093	-6360	-5845	2980
IV.	Ostatní provozní výnosy	609	22301	94204	214971	33435	9147	19045
H	Ostatní provozní náklady	928	27011	108338	226121	25725	21018	12364
	<b>Provozní výsledek hospodaření</b>	<b>42863</b>	<b>149982</b>	<b>182529</b>	<b>232456</b>	<b>94231</b>	<b>107638</b>	<b>135431</b>



	<b>VZZ (v tis. Kč)</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>
VII.	Výnosy z dlouhodobého finančního majetku						56624	
M.	Změna stavu rezerv a opravných položek ve finanční oblasti						56625	
X.	Výnosové úroky	255	2780	790	293	129	57	64
N.	Nákladové úroky	2396	26144	42746	26652	21199	22172	21065
XI.	Ostatní finanční výnosy	2562	12782	24268	10209	12608	4832	9988
O.	Ostatní finanční náklady	682	10831	19119	27679	11095	11059	11943
	<b>Finanční výsledek hospodaření</b>	<b>-251</b>	<b>-21413</b>	<b>-36808</b>	<b>-43826</b>	<b>-19557</b>	<b>-29343</b>	<b>-22956</b>
Q.	Daň z příjmů za běžnou činnost	13846	-39000	3414	-4969	22384	2453	24865
	Výsledek hospodaření za běžnou činnost	28766	167568	142307	193596	52290	76842	87610
XIII.	Mimořádné výnosy	36	1124	568				
R.	Mimořádné náklady							
S	Daň z příjmů z mimořádné činnosti	8	270	119				
	<b>Mimořádný výsledek hospodaření</b>	<b>28</b>	<b>854</b>	<b>449</b>				
	<b>Výsledek hospodaření za účetní období</b>	<b>28794</b>	<b>168422</b>	<b>142756</b>	<b>193596</b>	<b>52290</b>	<b>76842</b>	<b>87610</b>
	<b>Výsledek hospodaření před zdaněním</b>	<b>42648</b>	<b>129692</b>	<b>146289</b>	<b>188627</b>	<b>74674</b>	<b>79295</b>	<b>112475</b>

### Příloha 3: Schéma pyramidového rozkladu



#### Příloha 4: Stanovení nákladů na kapitál a WACC

Rok	Kvartál	R <sub>f</sub>	R <sub>podnikatelské</sub>	R <sub>finstab</sub>	R <sub>LA</sub>	WACC <sub>U</sub>	R <sub>e</sub> (roční)	R <sub>e</sub> (kvartální)
2006	1Q	3,77%	2,52%	0,00%	3,18%	9,47%	18,63%	4,66%
	2Q	3,77%	2,52%	0,38%	2,32%	8,99%	17,38%	4,34%
	3Q	3,77%	2,52%	1,11%	2,44%	9,84%	19,58%	4,89%
	4Q	3,77%	2,52%	0,00%	2,95%	9,24%	18,03%	4,51%
2007	1Q	4,28%	2,49%	0,00%	2,74%	9,51%	15,40%	3,85%
	2Q	4,28%	2,49%	0,00%	2,27%	9,04%	13,86%	3,47%
	3Q	4,28%	2,49%	0,06%	1,82%	8,65%	12,55%	3,14%
	4Q	4,28%	2,49%	0,00%	2,05%	8,82%	13,13%	3,28%
2008	1Q	4,55%	2,79%	0,00%	2,17%	9,51%	23,93%	5,98%
	2Q	4,55%	2,79%	0,00%	2,03%	9,37%	23,49%	5,87%
	3Q	4,55%	2,79%	0,00%	2,01%	9,35%	23,42%	5,86%
	4Q	4,55%	2,79%	0,03%	1,61%	8,98%	22,25%	5,56%
2009	1Q	4,67%	2,52%	5,03%	1,42%	13,64%	27,14%	6,79%
	2Q	4,67%	2,52%	3,78%	1,56%	12,53%	24,63%	6,16%
	3Q	4,67%	2,52%	3,94%	1,64%	12,77%	25,18%	6,30%
	4Q	4,67%	2,52%	4,21%	1,72%	13,13%	25,98%	6,50%
2010	1Q	3,71%	2,28%	0,39%	1,61%	8,00%	15,85%	3,96%
	2Q	3,71%	2,28%	1,17%	1,34%	8,50%	17,01%	4,25%
	3Q	3,71%	2,28%	0,89%	1,50%	8,39%	16,75%	4,19%
	4Q	3,71%	2,28%	0,70%	1,67%	8,36%	16,69%	4,17%
2011	1Q	3,79%	2,12%	0,00%	1,53%	7,44%	13,67%	3,42%
	2Q	3,79%	2,12%	0,00%	1,78%	7,69%	14,24%	3,56%
	3Q	3,79%	2,12%	0,00%	1,51%	7,42%	13,62%	3,41%
	4Q	3,79%	2,12%	0,00%	1,49%	7,40%	13,59%	3,40%
2012	1Q	2,31%	2,32%	0,00%	1,58%	6,21%	13,56%	3,39%
	2Q	2,31%	2,32%	0,00%	1,25%	5,88%	12,84%	3,21%
	3Q	2,31%	2,32%	0,00%	1,27%	5,90%	12,89%	3,22%
	4Q	2,31%	2,32%	0,00%	1,41%	6,04%	13,18%	3,29%

**Příloha 5: Historické hodnoty ukazatelů a jejich odhad dle Vašíčkova modelu**

Rok	Kvartál	t	EAT/T	d(EAT/T)	E(EAT/T)	T/A	ln(T/A)	lnx <sub>t</sub> /lnx <sub>t-1</sub>	E(T/A)	A/E	ln(A/E)	lnx <sub>t</sub> /lnx <sub>t-1</sub>	E(A/E)	R <sub>e</sub>	ln(R <sub>e</sub> )	lnx <sub>t</sub> /lnx <sub>t-1</sub>	E(R <sub>e</sub> )	V <sub>e</sub>	d(V <sub>e</sub> )	E(V <sub>e</sub> )
2006	1Q	0	-0,014			0,051	-2,981			4,676	1,543			0,047	-3,067					
	2Q	1	0,170	0,184	0,062	0,103	-2,277	0,705	0,177	4,194	1,434	-0,109	4,676	0,043	-3,136	-0,069	0,047	0,144		
	3Q	2	0,085	-0,085	0,078	0,091	-2,396	-0,120	0,202	4,011	1,389	-0,045	4,194	0,049	-3,017	0,119	0,043	0,053	-0,092	-0,001
	4Q	3	0,001	-0,084	0,071	0,079	-2,538	-0,142	0,198	4,202	1,436	0,047	4,011	0,045	-3,099	-0,082	0,049	0,015	-0,037	0,037
2007	1Q	4	0,008	0,008	0,063	1,096	0,091	2,629	0,192	5,434	1,693	0,257	4,202	0,039	-3,257	-0,158	0,045	0,044	0,029	0,052
	2Q	5	0,241	0,232	0,064	0,216	-1,532	-1,624	0,315	6,152	1,817	0,124	5,434	0,035	-3,362	-0,105	0,039	0,080	0,036	0,040
	3Q	6	0,134	-0,107	0,085	0,185	-1,685	-0,152	0,232	5,372	1,681	-0,136	6,152	0,031	-3,462	-0,099	0,035	0,054	-0,027	0,025
	4Q	7	-0,005	-0,138	0,075	0,133	-2,018	-0,333	0,226	5,692	1,739	0,058	5,372	0,033	-3,417	0,045	0,031	-0,026	-0,079	0,036
2008	1Q	8	0,144	0,149	0,062	0,123	-2,097	-0,079	0,212	6,198	1,824	0,085	5,692	0,060	-2,816	0,600	0,033	0,047	0,072	0,069
	2Q	9	0,361	0,217	0,076	0,175	-1,746	0,352	0,209	6,156	1,817	-0,007	6,198	0,059	-2,835	-0,018	0,060	0,004	-0,043	0,039
	3Q	10	0,135	-0,226	0,095	0,242	-1,418	0,328	0,223	5,148	1,639	-0,179	6,156	0,059	-2,838	-0,003	0,059	0,229	0,226	0,057
	4Q	11	-0,066	-0,201	0,075	0,721	-0,327	1,091	0,237	5,507	1,706	0,067	5,148	0,056	-2,889	-0,051	0,059	-0,036	-0,265	-0,035
2009	1Q	12	0,074	0,140	0,057	0,195	-1,636	-1,309	0,291	4,329	1,465	-0,241	5,507	0,068	-2,690	0,199	0,056	0,453	0,489	0,073
	2Q	13	0,042	-0,032	0,070	0,293	-1,228	0,409	0,228	4,372	1,475	0,010	4,329	0,062	-2,787	-0,097	0,068	-0,094	-0,546	-0,127
	3Q	14	0,195	0,154	0,067	0,299	-1,206	0,021	0,246	3,737	1,318	-0,157	4,372	0,063	-2,765	0,022	0,062	0,085	0,178	0,097
	4Q	15	-0,014	-0,210	0,081	0,284	-1,257	-0,051	0,247	3,845	1,347	0,028	3,737	0,065	-2,734	0,031	0,063	-0,067	-0,152	0,024
2010	1Q	16	0,006	0,020	0,062	0,203	-1,593	-0,335	0,245	3,482	1,248	-0,099	3,845	0,040	-3,229	-0,495	0,065	0,110	0,177	0,086
	2Q	17	0,025	0,019	0,063	0,258	-1,356	0,236	0,230	3,797	1,334	0,087	3,482	0,043	-3,158	0,071	0,040	0,002	-0,108	0,013
	3Q	18	0,042	0,017	0,065	0,304	-1,192	0,164	0,240	3,687	1,305	-0,029	3,797	0,042	-3,173	-0,016	0,043	0,011	0,009	0,058
	4Q	19	0,007	-0,035	0,067	0,277	-1,283	-0,090	0,248	3,807	1,337	0,032	3,687	0,042	-3,177	-0,004	0,042	-0,111	-0,123	0,054
2011	1Q	20	0,060	0,053	0,063	0,226	-1,487	-0,204	0,244	3,760	1,324	-0,012	3,807	0,034	-3,376	-0,200	0,042	0,019	0,131	0,104
	2Q	21	0,002	-0,058	0,068	0,321	-1,137	0,350	0,234	4,040	1,396	0,072	3,760	0,036	-3,336	0,041	0,034	-0,016	-0,035	0,050
	3Q	22	0,075	0,073	0,063	0,242	-1,418	-0,281	0,250	3,549	1,267	-0,130	4,040	0,034	-3,380	-0,044	0,036	0,107	0,122	0,065
	4Q	23	0,008	-0,068	0,070	0,266	-1,325	0,093	0,237	3,670	1,300	0,034	3,549	0,034	-3,382	-0,003	0,034	-0,020	-0,126	0,015

Rok	Kvartál	t	EAT/T	d(EAT/T)	E(EAT/T)	T/A	ln(T/A)	$\ln x_t / \ln x_{t-1}$	E(T/A)	A/E	ln(A/E)	$\ln x_t / \ln x_{t-1}$	E(A/E)	$R_e$	ln( $R_e$ )	$\ln x_t / \ln x_{t-1}$	E( $R_e$ )	$V_e$	d( $V_e$ )	E( $V_e$ )
2012	1Q	24	0,009	0,001	0,064	0,204	-1,590	-0,265	0,242	3,992	1,384	0,084	3,670	0,034	-3,384	-0,002	0,034	-0,010	0,009	0,066
	2Q	25	0,041	0,033	0,064	0,300	-1,205	0,385	0,230	3,639	1,292	-0,093	3,992	0,032	-3,439	-0,055	0,034	0,101	0,111	0,062
	3Q	26	0,075	0,033	0,067	0,263	-1,335	-0,129	0,247	3,357	1,211	-0,080	3,639	0,032	-3,435	0,004	0,032	0,025	-0,076	0,017
	4Q	27	0,010	-0,065	0,070	0,308	-1,178	0,157	0,241	3,421	1,230	0,019	3,357	0,033	-3,413	0,022	0,032	-0,035	-0,060	0,048

**Příloha 6: Matice reziduí dílčích finančních ukazatelů dle Vašíčkova modelu**

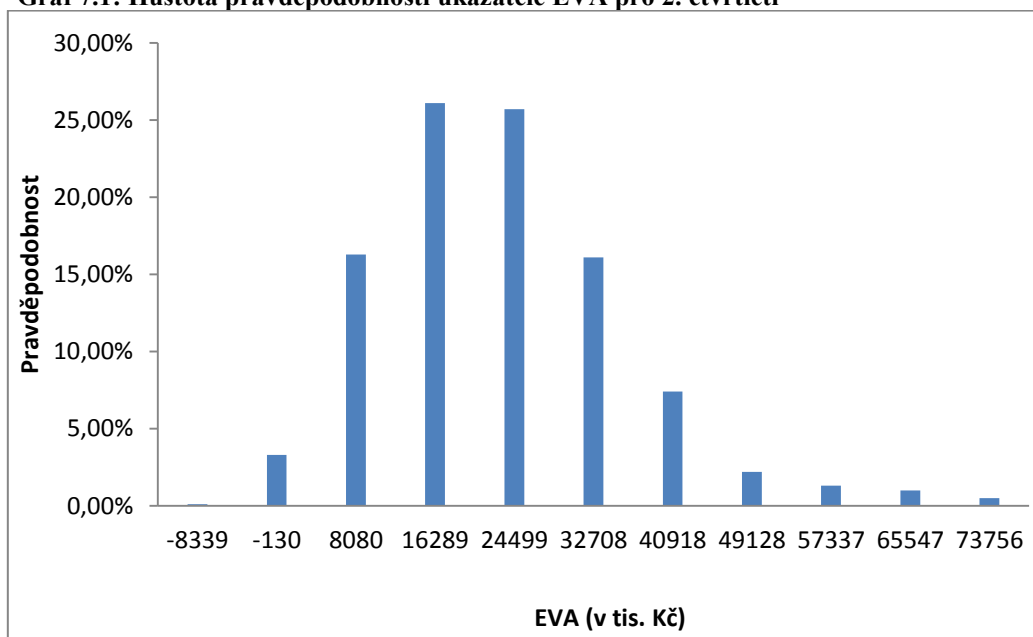
<b>EAT/T</b>	<b>T/A</b>	<b>A/E</b>	<b>R<sub>e</sub></b>	<b>V<sub>e</sub></b>
0,0068	-0,7969	-0,0379	0,1317	0,0532
-0,0699	-0,9160	0,0474	-0,0449	-0,0214
-0,0546	1,7395	0,2639	-0,1374	-0,0076
0,1769	-0,3778	0,1647	-0,1180	0,0402
0,0490	-0,2253	-0,0788	-0,1338	0,0283
-0,0797	-0,5301	0,0970	-0,0102	-0,0620
0,0819	-0,5466	0,1318	0,5542	-0,0220
0,2849	-0,1800	0,0510	0,0610	-0,0355
0,0396	0,0820	-0,1218	0,0722	0,1724
-0,1409	1,1109	0,1008	0,0237	-0,0008
0,0168	-0,4031	-0,1982	0,2627	0,3796
-0,0279	0,2512	0,0207	0,0084	0,0330
0,1286	0,1960	-0,1449	0,1072	-0,0118
-0,0948	0,1408	0,0200	0,1213	-0,0904
-0,0557	-0,1847	-0,1037	-0,3982	0,0245
-0,0387	0,1147	0,0688	0,0642	-0,0116
-0,0234	0,2341	-0,0358	-0,0076	-0,0465
-0,0595	0,1130	0,0219	0,0012	-0,1651
-0,0032	-0,0741	-0,0184	-0,1955	-0,0847
-0,0663	0,3138	0,0641	0,0034	-0,0662
0,0121	-0,0330	-0,1278	-0,0731	0,0418
-0,0620	0,1132	0,0184	-0,0410	-0,0342
-0,0549	-0,1695	0,0734	-0,0407	-0,0765
-0,0222	0,2649	-0,0925	-0,0940	0,0385
0,0083	0,0634	-0,0924	-0,0467	0,0077
-0,0600	0,2446	-0,0039	-0,0275	-0,0830

## Příloha 7: Rozdělení pravděpodobnosti ukazatele EVA pro 2. – 4. čtvrtletí

### 2. čtvrtletí

	EVA (v tis. Kč)	četnost	pravděpodobnost
min	-8339	1	0,10%
	-130	33	3,30%
	8080	163	16,30%
	16289	261	26,10%
	24499	257	25,70%
	32708	161	16,10%
	40918	74	7,40%
	49128	22	2,20%
	57337	13	1,30%
	65547	10	1,00%
max	73756	5	0,50%
	Σ	1000	100,00%

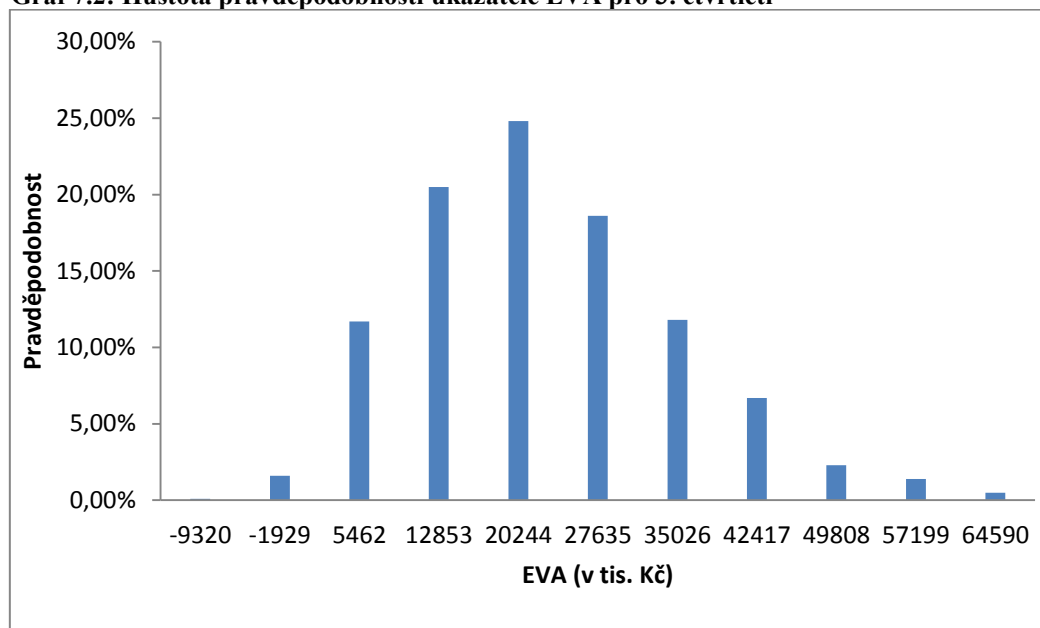
**Graf 7.1: Hustota pravděpodobnosti ukazatele EVA pro 2. čtvrtletí**



### 3. čtvrtletí

	EVA (v tis. Kč)	četnost	pravděpodobnost
min	-9320	1	0,10%
	-1929	16	1,60%
	5462	117	11,70%
	12853	205	20,50%
	20244	248	24,80%
	27635	186	18,60%
	35026	118	11,80%
	42417	67	6,70%
	49808	23	2,30%
	57199	14	1,40%
max	64590	5	0,50%
	Σ	1000	100,00%

**Graf 7.2: Hustota pravděpodobnosti ukazatele EVA pro 3. čtvrtletí**

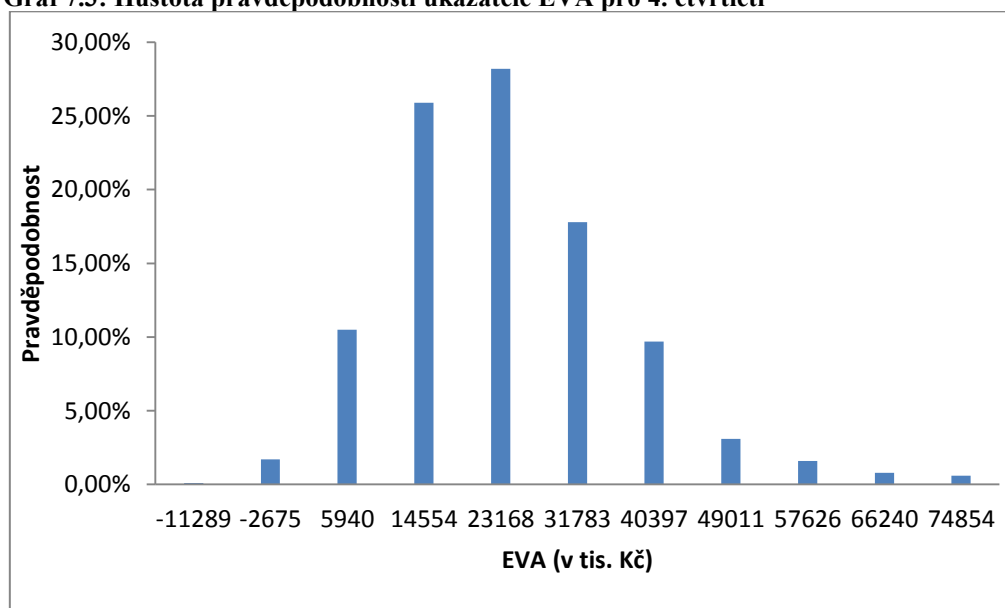




#### 4. čtvrtletí

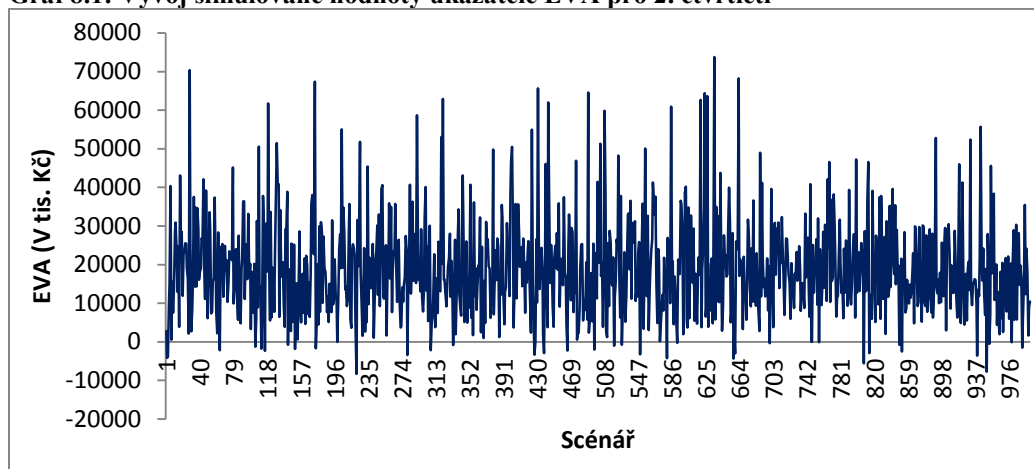
	EVA (v tis. Kč)	četnost	pravděpodobnost
min	-11289	1	0,10%
	-2675	17	1,70%
	5940	105	10,50%
	14554	259	25,90%
	23168	282	28,20%
	31783	178	17,80%
	40397	97	9,70%
	49011	31	3,10%
	57626	16	1,60%
	66240	8	0,80%
max	74854	6	0,60%
	Σ	1000	100,00%

**Graf 7.3: Hustota pravděpodobnosti ukazatele EVA pro 4. čtvrtletí**

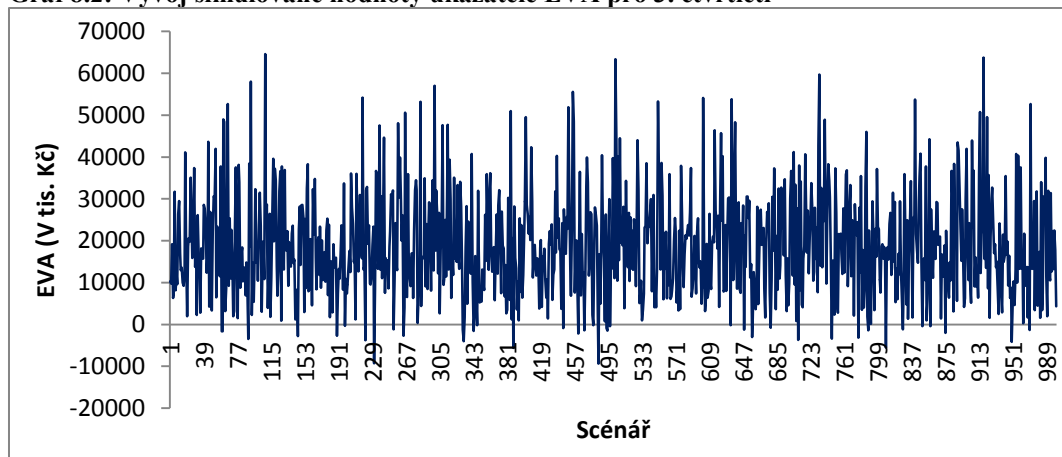


## Příloha 8: Simulované hodnoty ukazatele EVA pro 2. – 4. kvartál

Graf 8.1: Vývoj simulované hodnoty ukazatele EVA pro 2. čtvrtletí



Graf 8.2: Vývoj simulované hodnoty ukazatele EVA pro 3. čtvrtletí



Graf 8.3: Vývoj simulované hodnoty ukazatele EVA pro 4. čtvrtletí

